

# **LAMPIRAN**

## **PENELITIAN**



**PENGEMBANGAN CD INTERAKTIF FISIKA BERBASIS PBL  
(PROBLEM BASED LEARNING) UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN REPRESENTASI DIAGRAM DAN MATEMATIKA  
PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA**

*\*) Lembar Pedoman Wawancara Terhadap Guru*

No.	Aspek	Pertanyaan	Jawaban
1.	Kurikulum	Kurikulum apa yang diterapkan di SMA N 4 Yogyakarta?	
		Sejak kapan sekolah menerapkan kurikulum tersebut?	
		Mengapa menerapkan kurikulum tersebut di SMA N 4 Yogyakarta?	
		Apakah masukan-masukan dari pihak luar (termasuk dari masyarakat) dari tahun ajaran sebelumnya dijadikan pertimbangan dalam menerapkan kurikulum tersebut?	
		Bagaimana kesesuaian kurikulum dengan kebutuhan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran khususnya dalam pembelajaran fisika di SMA N 4 Yogyakarta?	
		Apakah ada sosialisasi dari pihak sekolah kepada guru-guru terkait dengan pengimplementasian kurikulum dalam pembelajaran di SMA N 4 Yogyakarta?	
		Apa harapan sekolah dengan menerapkan kurikulum tersebut?	

2.	Kesiapan guru	Bagaimana kesiapan Anda dalam melaksanakan tugas mengajar fisika di SMA N 4 Yogyakarta sesuai dengan kurikulum yang diterapkan?	
		Apakah Anda mempersiapkan perangkat pembelajaran sebelum mengajar? Apabila “ya”, perangkat apa saja yang Anda persiapkan?	
		Apakah ada hambatan dalam membuat perangkat pembelajaran fisika?	
3.	Pelaksanaan proses pembelajaran	Apa yang Anda lakukan pada kegiatan awal pembelajaran fisika?	
		Metode apa saja yang Anda gunakan dalam pembelajaran fisika?	
		Mengapa Anda memilih menggunakan metode tersebut dalam pembelajaran fisika?	
		Apakah Anda sudah menerapkan metode <i>Problem Based Learning (PBL)</i> dalam pembelajaran di SMA N 4 Yogyakarta?	
		Apa buku referensi yang Anda jadikan sebagai buku pegangan dalam mengajar fisika?	
		Media apa yang Anda gunakan dalam kegiatan pembelajaran fisika?	
		Mengapa Anda memilih menggunakan media tersebut?	
		Apakah Anda sudah	

		memanfaatkan ICT khususnya multimedia berbentuk CD interaktif sebagai media pembelajaran fisika di kelas?	
		Apa yang Anda lakukan pada kegiatan akhir pembelajaran fisika?	
4.	Hambatan dalam penyelenggaraan proses pembelajaran fisika di sekolah	Apakah Anda menemui hambatan dalam penyelenggaraan proses pembelajaran fisika di SMA N 4 Yogyakarta?	
		Hambatan apa saja yang Anda temui dalam penyelenggaraan proses pembelajaran fisika di SMA N 4 Yogyakarta?	
		Bagaimana solusi dari hambatan yang Anda temui dalam penyelenggaraan proses pembelajaran fisika di SMA N 4 Yogyakarta?	

**PENGEMBANGAN CD INTERAKTIF FISIKA BERBASIS PBL  
(*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN REPRESENTASI DIAGRAM DAN MATEMATIKA  
PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA**

*\*) Lembar Angket Peserta Didik*

No.	Pertanyaan	Jawaban		Alasan / Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Bagaimanakah materi fisika menurut Anda?			
2.	Apakah Anda senang dan tertarik terhadap mata pelajaran fisika?			
3.	Apakah materi fisika sulit untuk dipahami?			
4.	Jika tidak memahami materi fisika apakah Anda selalu bertanya pada guru baik di kelas maupun luar kelas?			
5.	Apakah Anda mengerjakan soal-soal fisika sebelum guru meminta untuk mengerjakannya?			
6.	Apakah guru mengajarkan fisika dengan mengaitkan pada kehidupan sehari-hari?			
7.	Apakah Anda sebelumnya pernah diajarkan oleh guru ataupun pernah mempelajari materi fisika tentang gerak harmonik sederhana?			
8.	Apakah Anda mempunyai referensi atau buku pegangan untuk belajar fisika?			
9.	Apakah Anda lebih suka belajar fisika dari hal-hal yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dibandingkan dari buku?			
10.	Apakah Anda pernah			

	belajar fisika menggunakan multimedia?			
11.	Apakah Anda senang mempelajari fisika dengan menggunakan media seperti animasi, video, dan simulasi?			
12.	Apakah menurut Anda materi gerak harmonik sederhana sulit untuk dipahami?			
13.	Apakah Anda mengalami kesulitan dalam mempelajari materi gerak harmonik sederhana dari buku referensi yang Anda gunakan? Apa saja kesulitan yang Anda alami?			
14.	Apakah Bapak/Ibu guru Anda menggunakan media pembelajaran khusus (misalnya, video, animasi, dll) untuk mengajarkan materi gerak harmonik sederhana?			
15.	Apakah Anda mengalami kesulitan memahami materi gerak harmonik sederhana melalui media dan metode yang digunakan oleh guru?			
16.	Apakah Anda membutuhkan media alternatif lain yang dapat digunakan untuk mempelajari materi gerak harmonik sederhana?			
17.	Apakah Anda lebih mudah paham dalam mempelajari materi gerak harmonik sederhana apabila menggunakan diagram?			
18.	Apakah dalam mengerjakan soal-soal gerak harmonik sederhana, Anda			

	menggunakan representasi diagram?			
19.	Apakah dalam mengerjakan soal-soal gerak harmonik sederhana, Anda menggunakan representasi matematik?			
20.	Apakah Anda kesulitan dalam mengerjakan soal-soal fisika khususnya untuk materi gerak harmonik sederhana, dengan menggunakan representasi diagram dan matematik?			

**PENGEMBANGAN CD INTERAKTIF FISIKA BERBASIS PBL  
(*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN REPRESENTASI DIAGRAM DAN MATEMATIKA  
PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA**

No.	Aspek yang Dianalisis	Hasil Analisis
1.	Kurikulum yang diterapkan	
2.	Bahan kajian	
3.	Kompetensi Inti	
4.	Kompetensi Dasar	
5.	Pokok Bahasan	
6.	Sub Pokok Bahasan	
7.	Rincian Isi Sub Pokok Bahasan	
8.	Jenis Evaluasi	
9.	Teknik Evaluasi	



**PENGEMBANGAN CD INTERAKTIF FISIKA BERBASIS PBL  
(*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN REPRESENTASI DIAGRAM DAN MATEMATIKA  
PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA**

No.	Aspek yang Dianalisis	Hasil Analisis
1.	Apakah anda menggunakan strategi PBL dalam menyelesaikan permasalahan fisika?	
2.	Apakah dalam menyelesaikan permasalahan fisika, anda memahami masalah terlebih dahulu?	
3.	Apakah anda melakukan deskripsi masalah secara fisis untuk menyelesaikan permasalahan fisika?	
4.	Apakah anda melakukan deskripsi masalah secara kualitatif untuk menyelesaikan permasalahan fisika?	
5.	Apakah anda memikirkan rencana solusi yang tepat (misalnya konsep, prinsip-prinsip, atau hukum-hukum fisika yang akan digunakan) dalam menyelesaikan masalah fisika?	
6.	Apakah setelah anda merencanakan solusi lalu langsung menerapkan solusi tersebut dalam menyelesaikan permasalahan fisika? atau anda memikirkan solusi alternatif yang harus digunakan?	
7.	Apakah anda melakukan pengecekan dan evaluasi sendiri terhadap solusi yang anda terapkan dalam menyelesaikan masalah?	

**PENGEMBANGAN CD INTERAKTIF FISIKA BERBASIS PBL  
(*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN REPRESENTASI DIAGRAM DAN MATEMATIKA  
PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA**

No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah Bapak/Ibu membagi kelompok belajar atau kerja secara heterogen atau acak berdasarkan kemampuan akademik peserta didik selama proses pembelajaran fisika berlangsung?		
2.	Apakah peserta didik berkelompok sesuai dengan pembagian kelompoknya?		
3.	Apakah peserta didik memperhatikan penjelasan guru terkait pembagian tugas kelompok dengan cermat dan aktif bertanya apabila ada hal-hal yang kurang dipahami?		
4.	Apakah peserta didik mempersiapkan bahan dan alat yang digunakan untuk diskusi kelompok?		
5.	Apakah peserta didik mengerjakan tugas kelompok yang diberikan oleh Bapak/Ibu?		
6.	Apakah Bapak/Ibu membimbing peserta didik dalam belajar secara kelompok untuk memahami materi?		
7.	Apakah Bapak/Ibu memberikan keleluasaan kepada peserta didik untuk belajar atau mengerjakan tugas sesuai dengan kelompoknya?		
8.	Apakah peserta didik ketika bekerja secara kelompok aktif menyampaikan pendapat pada teman kelompok?		
9.	Apakah Bapak/Ibu meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok?		
10.	Apakah peserta didik memperhatikan temannya yang sedang mempresentasikan hasil diskusi kelompok?		
11.	Apakah Bapak/Ibu memberikan umpan balik terhadap hasil diskusi kepada peserta didik?		

12.	Apakah peserta didik memberikan respon positif terhadap umpan balik dari Bapak/Ibu?		
-----	---	--	--

**PENGEMBANGAN CD INTERAKTIF FISIKA BERBASIS PBL (*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DIAGRAM DAN MATEMATIKA PADA MATERI GERAK  
HARMONIK SEDERHANA**

Topik : Gerak Harmonik Sederhana

Jenjang : SMA

Kelas : XI

No.	Analisis	Hasil Analisis
1.	Fakta-fakta	
2.	Konsep	
3.	Prinsip	
4.	Hukum	



# [Type the document title]

[Type the abstract of the document here. The abstract is typically a short summary of the contents of the document. Type the abstract of the document here. The abstract is typically a short summary of the contents of the document.]

OLEH:  
MUHAMMAD GALEIH SAPUTRA

**PENDIDIKAN FISIKA  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**



## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : SMA Negeri 4 Yogyakarta  
Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas/Semester : X / 2  
Materi Pokok : Gerak Harmonik Sederhana  
Alokasi waktu : 2xPertemuan (4x45 menit)

### A. Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

## **B. Kompetensi Dasar**

3.4 Menganalisis hubungan antara gaya dan gerak getaran.

4.4 Merencanakan dan melaksanakan percobaan getaran harmonis pada ayunan bandul dan getaran pegas.

## **C. Indikator Pembelajaran**

### **Produk**

#### **Pertemuan ke-1:**

- a. Mendeskripsikan pengertian tegangan
- b. Memformulasikan konsep tegangan
- c. Mendeskripsikan pengertian regangan
- d. Memformulasikan konsep regangan
- e. Mendeskripsikan pengertian modulus elastisitas
- f. Memformulasikan konsep modulus elastisitas
- g. Memberikan contoh penerapan elastisitas dalam kehidupan sehari-hari
- h. Mendeskripsikan pengertian hukum Hooke
- i. Memformulasikan konsep hukum Hooke
- j. Mendeskripsikan hubungan hukum Hooke dengan energi potensial elastisitas
- k. Mendeskripsikan susunan pegas
- l. Mendeskripsikan pengertian gerak harmonis sederhana
- m. Mendeskripsikan pengertian periode gerak harmonis
- n. Mendeskripsikan pengertian frekuensi gerak harmonis
- o. Memformulasikan konsep periode dan frekuensi gerak harmonis

**Pertemuan ke-2 :**

- a. Menggambar diagram hasil praktikum pada pertemuan 1

**Proses**

- a. Mengamati tampilan CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana
- b. Mempresentasikan hasil diskusi pengamatan CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana
- c. Menyimpulkan hasil pengamatan CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana

**Psikomotorik**

-

**Keterampilan Sosial**

- a. Kerjasama
- b. Mengemukakan pendapat
- c. Jujur
- d. Teliti
- e. Bertanya

**D. Tujuan Pembelajaran****Pertemuan ke-1:**

1. melalui pengamatan tampilan CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana, peserta didik dapat mendeskripsikan konsep tegangan dengan tepat sesuai teori.
2. melalui pengamatan tampilan CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana, peserta didik dapat memformulasikan konsep tegangan dengan tepat.



3. melalui pengamatan tampilan CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana, peserta didik dapat mendeskripsikan konsep regangan dengan tepat sesuai teori.
4. melalui pengamatan tampilan CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana, peserta didik dapat memformulasikan konsep regangan dengan tepat.
5. melalui pengamatan tampilan CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana, peserta didik dapat mendeskripsikan modulus elastisitas dengan tepat sesuai teori.
6. melalui pengamatan tampilan CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana, peserta didik dapat memformulasikan konsep modulus elastisitas dengan tepat.
7. melalui pengamatan tampilan CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana, peserta didik dapat memberikan contoh penerapan konsep elastisitas dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat.
8. melalui pengamatan tampilan CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana, peserta didik dapat mendeskripsikan pengertian hukum Hooke dengan tepat.
9. melalui pengamatan tampilan CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana, peserta didik dapat memformulasikan konsep hukum Hooke dengan tepat.
10. melalui pengamatan tampilan CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana, peserta didik dapat mendeskripsikan hubungan hukum Hooke dengan energi potensial elastisitas dengan tepat.

**Pertemuan ke-2:**

1. melalui pengamatan tampilan CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana, peserta didik dapat menggambar diagram dengan tepat.

## E. Materi Pembelajaran

Tegangan (*stress*) pada benda didefinisikan sebagai gaya per satuan luas penampang benda tersebut. Tegangan diberi simbol  $\sigma$  (dibaca sigma). Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

$\sigma$  = tegangan (N/m)

F = gaya (N)

A = luas penampang (m<sup>2</sup>)

Apabila ada dua buah kawat dari bahan yang sama tetapi luas penampangnya berbeda diberi gaya, maka kedua kawat tersebut akan mengalami tegangan yang berbeda. Kawat dengan penampang kecil mengalami tegangan yang lebih besar dibandingkan kawat dengan penampang lebih besar. Tegangan benda sangat diperhitungkan dalam menentukan ukuran dan jenis bahan penyangga atau penopang suatu beban.

Regangan (*strain*) didefinisikan sebagai perbandingan antara penambahan panjang benda ( $\Delta X$ ) terhadap panjang mula-mula ( $X$ ). Semakin besar tegangan pada sebuah benda, semakin besar juga regangannya. Artinya,  $\Delta X$  juga makin besar. Secara matematis, regangan dirumuskan sebagai berikut:

$$\epsilon = \frac{\Delta X}{X}$$

Keterangan:

$\varepsilon$  = regangan / *strain*

$\Delta X$  = pertambahan panjang (m)

$X$  = panjang mula-mula (m)

Selama gaya  $F$  yang bekerja pada benda elastis tidak melampaui batas elastisitasnya, maka perbandingan antara tegangan ( $\sigma$ ) dengan regangan ( $\varepsilon$ ) adalah konstan. Bilangan (konstanta) tersebut dinamakan modulus elastis atau modulus Young ( $E$ ). Jadi, modulus elastis atau modulus Young merupakan perbandingan antara tegangan dengan regangan yang dialami oleh suatu benda. Secara matematis ditulis seperti berikut.

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta X}{X}} = \frac{FX}{A\Delta X}$$

Keterangan:

$E$  = modulus Young ( $\text{N/m}^2$  atau Pascal)

$$F = k \cdot \Delta X$$

Keterangan:

$F$  = gaya yang dikerjakan pada pegas (N)

$k$  = konstanta pegas (N/m)

$\Delta X$  = penambahan panjang pegas (m)

Jika gaya tarik tidak melampaui batas elastisitas pegas, maka pertambahan panjang pegas berbanding lurus (sebanding) dengan gaya tariknya. Pernyataan tersebut dikemukakan pertama kali oleh Robert Hooke. Hubungan antara Hukum Hooke dengan modulus Young adalah sebagai berikut.

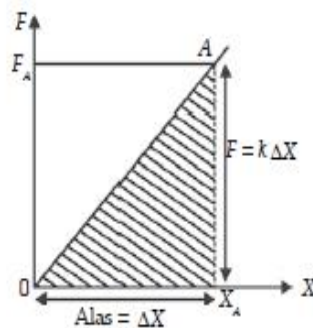
$$E = \frac{F}{A\Delta X} \Rightarrow F = \frac{EA}{X}\Delta X = k\Delta X$$

Sehingga, hubungan antara konstanta gaya ( $k$ ) dengan modulus Young ( $E$ ), dituliskan sebagai berikut.

$$k = \frac{EA}{X}$$

Sifat pegas seperti yang dinyatakan oleh hukum Hooke tidak terbatas pada pegas yang diregangkan. Pada pegas yang dimampatkan juga berlaku Hukum Hooke, selama pegas masih pada daerah elastisitas.

Usaha yang dilakukan untuk menarik pegas dapat dihitung sebagai luas daerah di bawah grafik gaya  $F$  dan pertambahan panjang pegas  $\Delta X$ . Perhatikan gambar berikut.



Dari gambar, dapat dihitung luas daerah yang diarsir (luas segitiga) menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$W = \frac{1}{2}F\Delta X$$

Karena  $F = k\Delta X$ , maka

$$W = \frac{1}{2} k \Delta X \times \Delta X$$

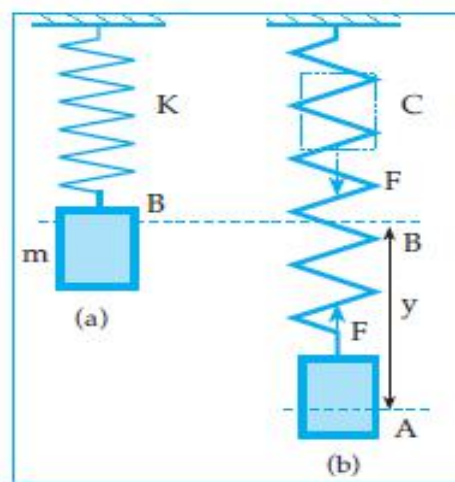
$$W = \frac{1}{2} k \Delta X^2$$

Seluruh usaha (W) yang dilakukan oleh gaya F tersimpan menjadi energi potensial elastis pegas karena tidak terjadi perubahan energi kinetik pegas. Oleh karena itu, sebuah pegas yang memiliki konstanta pegas k dan terentang sejauh  $\Delta X$  dari keadaan setimbangnya, memiliki energi potensial elastis sebesar  $E_p$ .

$$E_p = \frac{1}{2} k \Delta X^2$$

#### Gerak Harmonik Pada Pegas

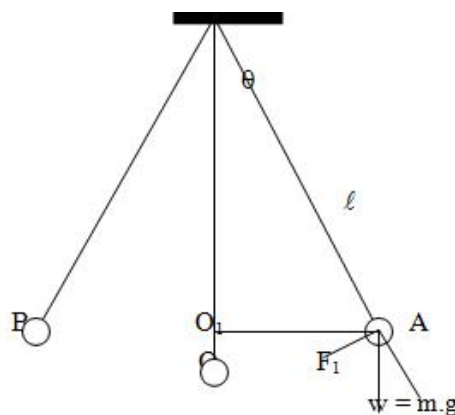
Contoh benda yang dapat melakukan gerak harmonik adalah benda yang digantungkan pada pegas kemudian digetarkan (getaran pegas) dan benda yang digantung dengan tali kemudian diberi simpangan kecil dan diayun (ayunan sederhana). Perhatikan gambar berikut.



Pada saat itu timbul gaya pegas  $F = K.y$  dengan arah menuju titik setimbang (ke atas) sehingga pada saat beban dilepaskan beban bergerak ke atas sampai melampaui titik setimbang. Setelah beban melampaui titik setimbang arah

gaya pegas ke bawah (ke arah titik setimbang). Setelah beban sampai di titik C, beban bergerak ke bawah, selanjutnya beban bergerak harmonik. Gaya penggetar selalu mengarah ke titik setimbang.

Gerak bandul Tunggal.



Bandul O tergantung pada tali yang panjangnya  $\ell$ . Bandul diberi simpangan  $\theta$ , sudut  $\theta$  kecil. Bila dilepas, bandul melakukan gerak bolak-balik menyusuri AOB. Bila massa bandul  $m$ , beratnya  $w = m.g$ . Saat bandul berada di A, gaya penggeraknya  $F_1$

$F_1 = m.g \sin \theta = m.g \frac{AO_1}{\ell}$  karena sudut  $\theta$  kecil,  $AO_1$  dapat disamakan dengan :

$AO = y$

$$F_1 = m.g \frac{y}{\ell} \rightarrow F_1 = \frac{m.g}{\ell} y$$

$\frac{m.g}{\ell}$  adalah bilangan tetap, jadi  $F_1 = k.y$

Hubungan yang terakhir menyatakan bahwa gaya penggerak sebanding dengan simpangannya. Bandul melakukan gerak Harmonis. Karena gerakan bandul gerak harmonik, periodenya dapat dicari dari rumus periode Gerak harmonis.

$$= 2\pi \sqrt{\frac{m}{m \cdot g / \ell}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

T adalah waktu ayun bandul dalam detik,  $\ell$  panjang bandul dalam meter, dan g percepatan gravitasi dalam m/det<sup>2</sup>.

#### F. Metode Pembelajaran

- Demonstrasi
- Observasi CD interaktif fisika
- Diskusi kelompok
- Tanya jawab

#### G. Media, alat, dan sumber belajar

- Media : CD interaktif fisika
- Alat : alat tulis
- Sumber belajar : buku paket fisika kelas X.

#### H. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran

Pertemuan	Kegiatan Pembelajaran	Sintaks PBL menggunakan CD interaktif fisika
Pertama	<p>Pendahuluan (<math>\pm</math> 10 menit)</p> <p>Guru mengkondisikan peserta didik untuk mengikuti pembelajaran (menyampaikan salam, berdoa, mengabsen)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apersepsi Guru bertanya kepada peserta didik: “Adakah di antara kalian yang hobinya bermain pegas?”</li> <li>2. Motivasi Guru memotivasi peserta didik dengan meminta salah satu peserta didik untuk menceritakan tentang pegas. Memberikan masalah dengan memberi pertanyaan “ Apa yang</li> </ol>	

	<p>menyebabkan pegas dapat kembali setelah ditarik?”</p> <p>3. Orientasi</p> <p>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, indikator dan kompetensi yang diharapkan.</p>	
	<p>Inti (<math>\pm</math> 70 menit )</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta peserta didik untuk membentuk kelompok dan membagikan lembar kerja kepada setiap kelompok.</li> <li>2. Peserta didik diberikan instruksi oleh guru mengenai jenis tugas yang diberikan.</li> <li>3. Peserta didik mengamati tampilan CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana yang dipantau dan diarahkan oleh guru.</li> <li>4. Guru memberi bimbingan dan pengawasan terhadap pengamatan peserta didik.</li> <li>5. Peserta didik dibimbing mencatat hasil pengamatan yang mereka peroleh dengan baik dan sistematis.</li> <li>6. Peserta didik dibimbing untuk mendiskusikan hasil pengamatan kepada teman sekelompoknya.</li> <li>7. Beberapa peserta didik perwakilan dari masing-masing kelompok ditunjuk oleh guru untuk mempertanggungjawabkan laporan mengenai tegangan, regangan, dan modulus elastisitas.</li> <li>8. Peserta didik lain menanggapi dan guru membahas penjelasan peserta didik.</li> <li>9. Guru bertanya jawab secara klasikal mengenai penjelasan peserta didik.</li> <li>10. Peserta didik diberi umpan balik oleh guru terhadap hasil diskusi secara positif dalam bentuk tulisan maupun lisan terhadap keberhasilan peserta didik.</li> </ol>	<p>Orientasi peserta didik pada masalah</p> <p>Mengorganisasi peserta didik untuk belajar</p> <p>Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok</p> <p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p>



	<p>Penutup (<math>\pm 10</math> menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan lembar observasi hasil pengamatan CD interaktif fisika tentang impuls.</li> <li>2. Guru menutup pelajaran dengan menyimpulkan materi tentang impuls.</li> <li>3. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.</li> <li>4. Guru menutup pelajaran dengan berdo'a dan salam.</li> </ol>	
Kedua	<p>Pendahuluan (<math>\pm 10</math> menit)</p> <p>Guru mengkondisikan peserta didik untuk mengikuti pembelajaran (menyampaikan salam, berdo'a, mengabsen peserta didik)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apersepsi Guru bertanya kepada peserta didik: "Di antara kalian ada yang suka menggambar diagram?"</li> <li>2. Motivasi Guru memotivasi peserta didik dengan meminta salah satu peserta didik untuk membuat diagram.</li> <li>3. Orientasi Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, indikator dan kompetensi yang diharapkan.</li> </ol>	
	<p>Inti (<math>\pm 70</math> menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta peserta didik untuk mengeluarkan selembar kertas.</li> <li>2. Guru memutar CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana</li> <li>3. Peserta didik mengamati CD interaktif fisika tentang gerak harmonik sederhana</li> <li>4. Guru memberikan soal kepada peserta didik untuk dikerjakan secara individu</li> </ol>	
	<p>Penutup (<math>\pm 10</math> menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta peserta didik untuk</li> </ol>	

	<p>mengumpulkan lembar jawaban.</p> <p>2. Guru menutup pelajaran dengan menyimpulkan materi tentang menggambar diagram dan membuat kalimat matematika</p> <p>3. Guru menutup pelajaran dengan berdo'a dan salam.</p>	
	<p>Penutup (<math>\pm 10</math> menit)</p> <p>1. Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan lembar observasi hasil pengamatan CD interaktif fisika tentang tumbukan.</p> <p>2. Guru menutup pelajaran dengan menyimpulkan materi tentang tumbukan.</p> <p>3. Guru menutup pelajaran dengan berdo'a dan salam.</p>	

## I. Penilaian

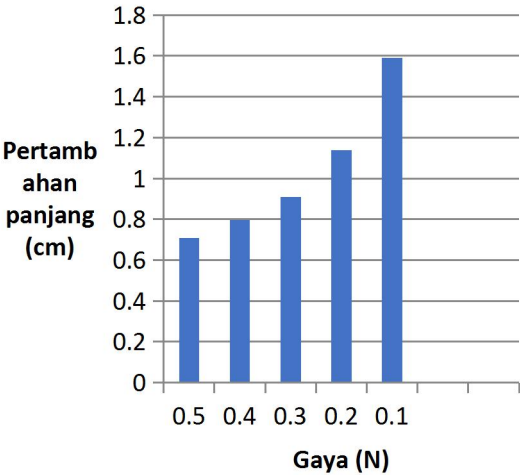
- Pengamatan terhadap keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran
- Hasil penilaian tugas kelompok yang memfokuskan pada peningkatan representasi diagram dan matematik.
- Penilaian dilakukan dengan dua teknik yaitu tes dan nontes.

Yogyakarta, ..... 2017



## KISI-KISI SOAL PRETEST DAN POSTEST

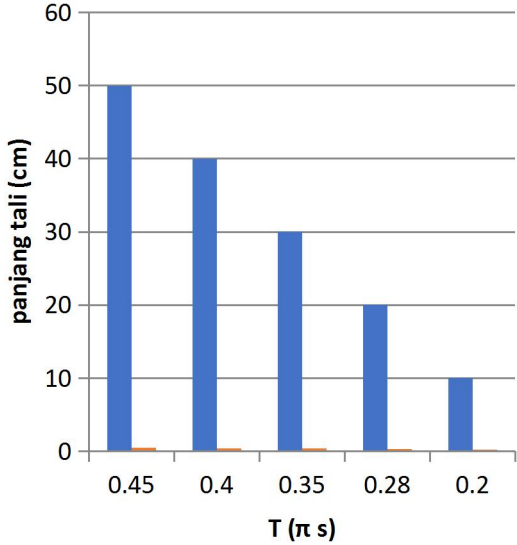
### A. REPRESENTASI GRAFIK

Materi	Indikator Soal	Soal	Jenis Soal	Kunci Jawaban	Nomor Soal																
Elastisitas	Mengetahui hubungan gaya dengan pertambahan panjang suatu bahan elastis	<p>Hasil percobaan untuk menentukan hubungan antara gaya dan pertambahan panjang suatu bahan elastis diberikan dalam tabel di bawah ini.</p> <table><tr><td>Gaya (N)</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>Pertambahan Panjang (cm)</td><td>0</td><td>35</td><td>75</td><td>115</td><td>15,5</td><td>13,5</td><td>20</td></tr></table> <p>Berdasarkan data tabel di atas, buatlah grafik gaya terhadap pertambahan panjang!</p>	Gaya (N)	0	1	2	3	4	5	6	Pertambahan Panjang (cm)	0	35	75	115	15,5	13,5	20	Uraian	<div><h3>Hubungan Gaya dengan Pertambahan Panjang</h3></div>	1
Gaya (N)	0	1	2	3	4	5	6														
Pertambahan Panjang (cm)	0	35	75	115	15,5	13,5	20														
Gerak harmonik sederhana	Memformulasikan konsep	<p>Perhatikan data hasil praktikum gerak harmonik pada ayunan bandul sederhana di bawah ini.</p> <table><tr><td>No.</td><td>Panjang tali</td><td>Waktu 10</td></tr></table>	No.	Panjang tali	Waktu 10	Uraian	<p>Periode</p> $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$	2													
No.	Panjang tali	Waktu 10																			

periode dan frekuensi gerak harmonis		(cm)	getaran (s)	Maka,
	1.	50	1,41	
	2.	40	1,25	
	3.	30	1,09	
	4.	20	0,95	
	5.	10	0,75	
	Berdasarkan data pada tabel di atas, hitunglah periode dan buatlah grafik hubungan antara panjang tali dengan periode getaran!			

No.	Panjang tali (cm)	Periode (s)
1.	50	$0,45 \pi$
2.	40	$0,4 \pi$
3.	30	$0,35 \pi$
4.	20	$0,28 \pi$
5.	10	$0,2\pi$

Sehingga, diagram hubungan antara panjang tali dengan periode getaran adalah sebagai berikut.

				<div><h3>Hubungan panjang tali dengan periode</h3></div>																					
Gerak harmonik sederhana	Memformulasikan konsep periode dan frekuensi gerak	<p>Perhatikan data hasil praktikum gerak harmonik pada ayunan bandul sederhana di bawah ini.</p> <table><tr><th>No.</th><th>Panjang tali (cm)</th><th>Waktu getaran (s)</th></tr><tr><td>1.</td><td>50</td><td>1,41</td></tr><tr><td>2.</td><td>40</td><td>1,25</td></tr><tr><td>3.</td><td>30</td><td>1,09</td></tr></table>	No.	Panjang tali (cm)	Waktu getaran (s)	1.	50	1,41	2.	40	1,25	3.	30	1,09	Uraian	<div><math display="block">T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}</math><p>Maka,</p><table><tr><th>No.</th><th>Panjang tali (m)</th><th>Periode (s)</th><th>Frekuensi (Hz)</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table></div>	No.	Panjang tali (m)	Periode (s)	Frekuensi (Hz)					3
No.	Panjang tali (cm)	Waktu getaran (s)																							
1.	50	1,41																							
2.	40	1,25																							
3.	30	1,09																							
No.	Panjang tali (m)	Periode (s)	Frekuensi (Hz)																						

	harmonis	<table><tr><td>4.</td><td>20</td><td>0,95</td></tr><tr><td>5.</td><td>10</td><td>0,75</td></tr></table> <p>Berdasarkan data pada tabel di atas, hitunglah frekuensi dan buatlah grafik hubungan antara frekuensi getaran dengan panjang tali!</p>	4.	20	0,95	5.	10	0,75		<table><tr><td>1.</td><td>0,5</td><td><math>0,45 \pi</math></td><td>0,708</td></tr><tr><td>2.</td><td>0,4</td><td><math>0,4 \pi</math></td><td>0,796</td></tr><tr><td>3.</td><td>0,3</td><td><math>0,35 \pi</math></td><td>0,910</td></tr><tr><td>4.</td><td>0,2</td><td><math>0,28 \pi</math></td><td>1,137</td></tr><tr><td>5.</td><td>0,1</td><td><math>0,2\pi</math></td><td>1,592</td></tr></table> <p>Sehingga, diagram hubungan antara frekuensi dengan panjang tali adalah sebagai berikut.</p> <div><h3>Hubungan Frekuensi dengan Panjang Tali</h3><table><thead><tr><th>f (Hz)</th><th>panjang tali (m)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.708</td><td>0.5</td></tr><tr><td>0.796</td><td>0.4</td></tr><tr><td>0.91</td><td>0.3</td></tr><tr><td>1.137</td><td>0.2</td></tr><tr><td>1.592</td><td>0.1</td></tr></tbody></table></div>	1.	0,5	$0,45 \pi$	0,708	2.	0,4	$0,4 \pi$	0,796	3.	0,3	$0,35 \pi$	0,910	4.	0,2	$0,28 \pi$	1,137	5.	0,1	$0,2\pi$	1,592	f (Hz)	panjang tali (m)	0.708	0.5	0.796	0.4	0.91	0.3	1.137	0.2	1.592	0.1	
4.	20	0,95																																									
5.	10	0,75																																									
1.	0,5	$0,45 \pi$	0,708																																								
2.	0,4	$0,4 \pi$	0,796																																								
3.	0,3	$0,35 \pi$	0,910																																								
4.	0,2	$0,28 \pi$	1,137																																								
5.	0,1	$0,2\pi$	1,592																																								
f (Hz)	panjang tali (m)																																										
0.708	0.5																																										
0.796	0.4																																										
0.91	0.3																																										
1.137	0.2																																										
1.592	0.1																																										
Gerak	Memform	Perhatikan data hasil praktikum gerak harmonik pada	Uraian		4																																						

harmonik sederhana	ulasikan konsep periode dan frekuensi gerak harmonis	<p>ayunan bandul sederhana di bawah ini.</p> <table><tr><th>No.</th><th>Panjang tali (cm)</th><th>Waktu 10 getaran (s)</th></tr><tr><td>1.</td><td>50</td><td>1,41</td></tr><tr><td>2.</td><td>40</td><td>1,25</td></tr><tr><td>3.</td><td>30</td><td>1,09</td></tr><tr><td>4.</td><td>20</td><td>0,95</td></tr><tr><td>5.</td><td>10</td><td>0,75</td></tr></table> <p>Berdasarkan data pada tabel di atas, buatlah grafik hubungan antara periode dengan frekuensi getaran!</p>	No.	Panjang tali (cm)	Waktu 10 getaran (s)	1.	50	1,41	2.	40	1,25	3.	30	1,09	4.	20	0,95	5.	10	0,75	$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ <p>Maka,</p> <table><tr><th>No.</th><th>Panjang tali (m)</th><th>Periode (s)</th><th>Frekuensi (Hz)</th></tr><tr><td>1.</td><td>0,5</td><td><math>0,45 \pi</math></td><td>0,708</td></tr><tr><td>2.</td><td>0,4</td><td><math>0,4 \pi</math></td><td>0,796</td></tr><tr><td>3.</td><td>0,3</td><td><math>0,35 \pi</math></td><td>0,910</td></tr><tr><td>4.</td><td>0,2</td><td><math>0,28 \pi</math></td><td>1,137</td></tr><tr><td>5.</td><td>0,1</td><td><math>0,2\pi</math></td><td>1,592</td></tr></table> <p>Sehingga, diagram hubungan periode dengan frekuensi getaran adalah sebagai berikut.</p>	No.	Panjang tali (m)	Periode (s)	Frekuensi (Hz)	1.	0,5	$0,45 \pi$	0,708	2.	0,4	$0,4 \pi$	0,796	3.	0,3	$0,35 \pi$	0,910	4.	0,2	$0,28 \pi$	1,137	5.	0,1	$0,2\pi$	1,592
No.	Panjang tali (cm)	Waktu 10 getaran (s)																																											
1.	50	1,41																																											
2.	40	1,25																																											
3.	30	1,09																																											
4.	20	0,95																																											
5.	10	0,75																																											
No.	Panjang tali (m)	Periode (s)	Frekuensi (Hz)																																										
1.	0,5	$0,45 \pi$	0,708																																										
2.	0,4	$0,4 \pi$	0,796																																										
3.	0,3	$0,35 \pi$	0,910																																										
4.	0,2	$0,28 \pi$	1,137																																										
5.	0,1	$0,2\pi$	1,592																																										

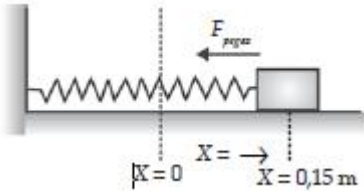




## B. REPRESENTASI MATEMATIKA

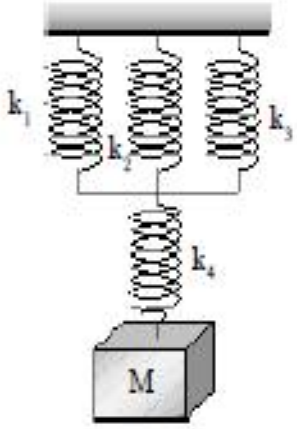
Materi	Indikator Soal	Soal	Jenis Soal	Kunci Jawaban	Nomor Soal
Pegas	Memformulasikan konsep regangan	Sebuah pegas yang digantungkan vertikal panjangnya 15 cm. Ketika pegas diregangkan oleh gaya 0,75 N. Panjang pegas menjadi 30 cm. Berapa panjang pegas jika diregangkan	Uraian	$F_1 = 0,75 \text{ N} \rightarrow \Delta x_1 = 0,15 \text{ m}$ $F_2 = 1 \text{ N} \rightarrow \Delta x_2 = \dots$	1

		oleh gaya sebesar 1 N?		<p>Maka,</p> $\Delta x_2 = \frac{F_2}{F_1} \cdot \Delta x_1$ $\Delta x_2 = \frac{1}{0,75} \cdot 0,15 = 0,2 \text{ m}$	
Pegas	Menghitung frekuensi pegas	Sebuah pegas sepanjang 10 cm digantung vertikal. Ketika diberi beban 200 gram, panjang pegas menjadi 8,45 cm. Ketika beban ditarik kebawah sejauh 10 cm dan dilepaskan, pegas bergetar dengan frekuensi sebesar ...( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ).	Uraian	$k = \frac{F}{x} = \frac{m \cdot g}{x} = \frac{0,2 \cdot 9,8}{0,0155} = 126,45 \text{ N/m}$ <p>Sehingga,</p> $f = \frac{1}{2} \pi \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2} \pi \sqrt{\frac{126,45}{0,2}} = \frac{12,57}{\pi} \text{ Hz}$	2
Elastisitas	Menghitung pertambahan panjang pegas	Sebuah bahan elastis dalam keadaan tergantung bebas diberi beban 100 gram, bahan elastis bertambah panjang 10 mm. Berapakah pertambahan panjang bahan elastis tersebut jika ujung yang bebas digantungi dengan beban 300 gram?	Uraian	<p>100 gram <math>\rightarrow</math> 10 mm</p> <p>300 gram <math>\rightarrow \Delta x_2</math></p> <p>Maka, <math>\Delta x_2 = \frac{300}{100} \times 10 = 30 \text{ mm}</math></p>	3
Pegas	Menentukan besar usaha	Sebuah balok dihubungkan dengan sebuah pegas yang memiliki tetapan $k = 2.200 \text{ Nm}^{-1}$ .	Uraian	$W = \frac{1}{2} k \cdot \Delta x^2$	4

	suatu pegas	<p>Balok bergerak di atas bidang datar tanpa gesekan. Tentukan usaha yang dilakukan oleh pegas, jika balok bergeser 0,15 m dari kedudukan semula!</p> 		$W = \frac{1}{2} \cdot 2200 \cdot (0,15)^2 = - 24,75 \text{ J}$ <p>(Tanda negatif menunjukkan arah gaya pegas berlawanan arah dengan arah pergeseran)</p>	
Elastisitas	Menghitung pertambahan panjang pegas	<p>Sebuah balok massanya 1.200 gram bergerak dengan kecepatan 50 cm/s pada sebuah papan luncur yang licin. Pada ujung papan terdapat sebuah pegas <math>k = 30 \text{ N/m}</math>. Apabila papan menumbuk pegas, maka hitunglah perubahan panjang maksimum pegas akibat tertekan balok!</p>	Uraian	$E_{kb} + E_{pb} + E_{pp} = E'_{kb} + E'_{pb} + E'_{pp}$ $\frac{1}{2} m v^2 + 0 + 0 = 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot k \cdot \Delta x^2$ $\Delta x^2 = \frac{mv^2}{k}$ $\Delta x^2 = v \sqrt{\frac{m}{k}}$ $\Delta x^2 = 0,5 \cdot \sqrt{\frac{12}{30}} = 0,1 \text{ m}$	5
Elastisitas	Memformulasikan konsep	<p>Kawat logam panjangnya 80 cm dan luas penampang <math>4 \text{ cm}^2</math>. Ujung yang satu diikat pada atap dan ujung yang lain ditarik dengan</p>	Uraian	<p>a. Regangan</p> $\varepsilon = \frac{\Delta x}{x}$ $\varepsilon = \frac{2}{80} = 2,5 \cdot 10^{-2}$	6

	regangan, tegangan, dan modulus elastisitas	gaya 50 N. Ternyata panjangnya menjadi 82 cm. Tentukan: a. regangan kawat, b. tegangan pada kawat, c. modulus elastisitas kawat!		<p>b. Tegangan</p> $\sigma = \frac{F}{A} = \frac{50}{4 \cdot 10^{-4}} = 1,25 \cdot 10^5 \frac{N}{m^2}$ <p>c. Modulus elastisitas</p> $E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{1,25 \cdot 10^5}{2,5 \cdot 10^{-2}} = 5 \cdot 10^6 \frac{N}{m^2}$	
Elastisitas	Menghitung pertambahan panjang pegas	Sebuah pegas memiliki panjang 20 cm. Saat ditarik dengan gaya 12,5 N panjang pegasnya menjadi 22 cm. Berapakah panjang pegas jika ditarik gaya sebesar 37,5 N?	Uraian	<p>12,5 N <math>\rightarrow \Delta x_1 = 2</math> cm</p> <p>37,5 N <math>\rightarrow \Delta x_2 = \dots\dots\dots</math></p> <p>Maka, <math>\Delta x_2 = \frac{37,5}{12,5} \times 2 = 6</math> cm</p> <p>Jadi panjang pegas menjadi 20 cm + 6 cm = 26 cm</p>	7
Pegas	Mendesripsikan dan menghitung rangkaian pegas	Dua buah pegas yang disusun paralel berturut-turut mempunyai konstanta sebesar 200 N/m dan 300 N/m. Jika diujungnya diberi beban sebesar 4 kg dan $g = 10$ m/s <sup>2</sup> , maka hitunglah pertambahan panjang pegas!	Uraian	<p>Menghitung nilai konstanta pegas yang disusun paralel (<math>k_p</math>) terlebih dahulu.</p> $k_p = k_1 + k_2 = 200 + 300 = 500 \frac{N}{m}$ <p>Selanjutnya menghitung nilai <math>\Delta x</math></p> $\Delta x = \frac{F}{k_p} = \frac{m \cdot g}{k_p} = \frac{4 \cdot 10}{500} = 0,08 \text{ m} = 8 \text{ cm}$	8

Pegas	Mendeskripsikan dan menghitung rangkaian pegas	Dua buah pegas yang disusun secara seri berturut-turut besar konstantanya 200 N/m dan 100 N/m. Apabila pada pegas tersebut diberi beban 40 N, hitunglah pertambahan panjang pegas!	Uraian	<p>Diketahui : a. <math>k_1 = 200 \text{ N/m}</math>  b. <math>k_2 = 100 \text{ N/m}</math>  c. <math>F = 40 \text{ N}</math></p> <p>Ditanyakan: <math>\Delta X = \dots?</math></p> <p>Jawab:</p> $\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$ $= \frac{1}{200} + \frac{1}{100}$ $= \frac{3}{200}$ $k_s = \frac{200}{3}$ $F = k_s \Delta X \Rightarrow \Delta X = \frac{F}{k_s}$ $= \frac{40}{\frac{200}{3}}$ $= \frac{3}{5} \text{ m}$ $= 60 \text{ cm}$	9
-------	--	--	--------	--	---

Pegas	Mendeskripsikan dan menghitung rangkaian pegas	<p>Empat buah pegas memiliki konstanta masing-masing sebesar <math>k_1 = 100 \text{ N/m}</math>, <math>k_2 = 200 \text{ N/m}</math>, <math>k_3 = 300 \text{ N/m}</math>. Ketiga pegasnya disusun paralel dan kemudian diseri dengan pegas lainnya sehingga susunannya seperti pada gambar di bawah ini.</p>  <p>Tentukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>konstanta pegas pengganti</li> <li>permanjangan susunan pegas jika digantungkan beban dengan massa <math>0,6 \text{ kg}</math></li> <li>permanjangan pegas <math>k_4</math></li> </ol>	<p>Uraian</p> <p>Konstanta pegas pengganti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pegas <math>k_1</math>, <math>k_2</math> dan <math>k_3</math> tersusun paralel berarti penggantinya memenuhi: <math display="block">k_p = k_1 + k_2 + k_3 = 100 + 200 + 300 = 600 \text{ N/m}</math> </li> <li>Pegas <math>k_p</math> dan <math>k_4</math> seri berarti konstanta pengganti totalnya memenuhi: <math display="block">\frac{1}{k_s} = \frac{1}{k_p} + \frac{1}{k_4}</math> <math display="block">= \frac{1}{600} + \frac{1}{300} = \frac{3}{600} \rightarrow k_s = \frac{600}{3} = 200 \text{ N/m}</math> <p>Jadi <math>k_{\text{tot}} = k_s = 200 \text{ N/m}</math></p> <p>Pemanjangan pegas dapat ditentukan sebagai berikut.</p> <math display="block">F = m g = 0,3 \cdot 10 = 30 \text{ N}</math>   <math display="block">= \frac{3}{200} = 0,015 \text{ m} = 1,5 \text{ cm}</math> <p><math>k_4</math> seri dengan <math>k_p</math> berarti akan mendapat gaya yang sama dengan pegas sebandingnya, <math>F = 3 \text{ N}</math>, berarti pemanjangannya:</p> <math display="block">\Delta x_4 = \frac{F}{k_4} = \frac{3}{100} = 0,03 \text{ m} = 3 \text{ cm}</math> </li> </ul>	10
-------	--	---	--	----

Gerak harmonik sederhana	Memformulasikan konsep periode dan frekuensi gerak harmonis	Jika massa beban yang digantung pada ujung bawah pegas 1 kg, maka periode getarannya 3 sekon. Jika massa beban dilipatkan menjadi 4 kg, maka tentukan periode getarannya!	Uraian	<p>Hubungan periode pegas <math>T</math>, massa beban <math>m</math> dinyatakan dengan rumus:</p> $\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}}{2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}} \Rightarrow T_2 = T_1\sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$ $= 3\sqrt{\frac{4}{1}}$ $= 6 \text{ s}$	11
Gerak harmonik sederhana	Memformulasikan konsep periode dan kecepatan gerak harmonis	Sebuah ayunan bandul sederhana memiliki panjang tali 64 cm, massa beban 0,1 kg. Saat beban diberi simpangan 10 cm dan dilepaskan, terjadi getaran selaras ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ). Hitunglah periode ayunan dan kecepatan maksimum benda tersebut!	Uraian	<p>a. <math>T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}</math></p> $= 2\pi\sqrt{\frac{0,64}{10}}$	12

				$= 2\pi \times 0,8 \sqrt{\frac{1}{10}}$ $= 2\pi \times 0,8 \times \frac{1}{10} \sqrt{10}$ $= 0,16\pi \sqrt{10} \text{ s}$ <p>b. <math>v = v_{\text{maks}} \cos \omega t = \omega A \cos \omega t</math></p> $v_{\text{maks}} = \frac{2\pi}{T} A$ $= \frac{2\pi}{0,16\pi \sqrt{10}} \times 0,1$ $= \frac{0,2}{0,16\sqrt{10}}$ $= 1,25\sqrt{10} \text{ m/s}$	
--	--	--	--	--	--



**SOAL POSTEST GERAK HARMONIK SEDERHANA**

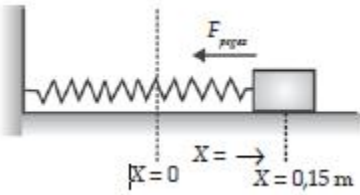
Nama :

NIS :

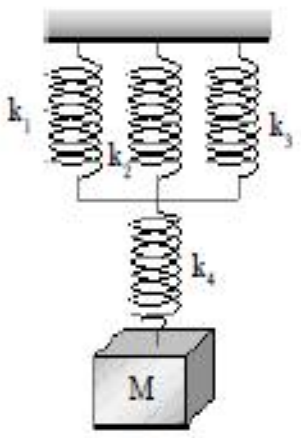
Kelas :

No.	Soal	Jawaban  (*jika tidak muat, boleh menggunakan kertas tambahan)												
1.	<p>Hasil percobaan untuk menentukan hubungan antara gaya dan pertambahan panjang suatu bahan elastis diberikan dalam tabel di bawah ini.</p> <table><tr><td>Gaya (N)</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>Pertambahan Panjang (cm)</td><td>0</td><td>35</td><td>75</td><td>115</td><td>15,5</td></tr></table> <p>Berdasarkan data tabel di atas, buatlah diagram gaya terhadap pertambahan panjang!</p>	Gaya (N)	0	1	2	3	4	Pertambahan Panjang (cm)	0	35	75	115	15,5	
Gaya (N)	0	1	2	3	4									
Pertambahan Panjang (cm)	0	35	75	115	15,5									
2.	<p>Perhatikan data hasil praktikum gerak harmonik pada ayunan bandul sederhana di bawah ini.</p> <table><tr><td>No.</td><td>Panjang tali (cm)</td><td>Waktu 10 getaran (s)</td></tr><tr><td>1.</td><td>50</td><td>1,41</td></tr><tr><td>2.</td><td>40</td><td>1,25</td></tr></table>	No.	Panjang tali (cm)	Waktu 10 getaran (s)	1.	50	1,41	2.	40	1,25				
No.	Panjang tali (cm)	Waktu 10 getaran (s)												
1.	50	1,41												
2.	40	1,25												

	<table> <tr> <td>3.</td><td>30</td><td>1,09</td></tr> <tr> <td>4.</td><td>20</td><td>0,95</td></tr> <tr> <td>5.</td><td>10</td><td>0,75</td></tr> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel di atas, hitunglah frekuensi dan buatlah grafik hubungan antara panjang tali dengan periode getaran!</p>	3.	30	1,09	4.	20	0,95	5.	10	0,75										
3.	30	1,09																		
4.	20	0,95																		
5.	10	0,75																		
3.	<p>Perhatikan data hasil praktikum gerak harmonik pada ayunan bandul sederhana di bawah ini.</p> <table> <tr> <th>No.</th><th>Panjang tali (cm)</th><th>Waktu 10 getaran (s)</th></tr> <tr> <td>1.</td><td>50</td><td>1,41</td></tr> <tr> <td>2.</td><td>40</td><td>1,25</td></tr> <tr> <td>3.</td><td>30</td><td>1,09</td></tr> <tr> <td>4.</td><td>20</td><td>0,95</td></tr> <tr> <td>5.</td><td>10</td><td>0,75</td></tr> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel di atas, hitunglah periode dan buatlah grafik hubungan antara frekuensi getaran dengan panjang tali!</p>	No.	Panjang tali (cm)	Waktu 10 getaran (s)	1.	50	1,41	2.	40	1,25	3.	30	1,09	4.	20	0,95	5.	10	0,75	
No.	Panjang tali (cm)	Waktu 10 getaran (s)																		
1.	50	1,41																		
2.	40	1,25																		
3.	30	1,09																		
4.	20	0,95																		
5.	10	0,75																		

4.	<p>Perhatikan data hasil praktikum gerak harmonik pada ayunan bandul sederhana di bawah ini.</p> <table border="1" data-bbox="464 394 973 790"> <thead> <tr> <th>No.</th><th>Panjang tali (cm)</th><th>Waktu 10 getaran (s)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td><td>50</td><td>1,41</td></tr> <tr> <td>2.</td><td>40</td><td>1,25</td></tr> <tr> <td>3.</td><td>30</td><td>1,09</td></tr> <tr> <td>4.</td><td>20</td><td>0,95</td></tr> <tr> <td>5.</td><td>10</td><td>0,75</td></tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data pada tabel di atas, buatlah grafik hubungan antara periode dengan frekuensi getaran!</p>	No.	Panjang tali (cm)	Waktu 10 getaran (s)	1.	50	1,41	2.	40	1,25	3.	30	1,09	4.	20	0,95	5.	10	0,75	
No.	Panjang tali (cm)	Waktu 10 getaran (s)																		
1.	50	1,41																		
2.	40	1,25																		
3.	30	1,09																		
4.	20	0,95																		
5.	10	0,75																		
5.	<p>Sebuah balok dihubungkan dengan sebuah pegas yang memiliki tetapan <math>k = 2.200 \text{ Nm}^{-1}</math>. Balok bergerak di atas bidang datar tanpa gesekan. Tentukan usaha yang dilakukan oleh pegas, jika balok bergeser 0,15 m dari kedudukan semula!</p> 																			
6.	<p>Dua buah pegas yang disusun paralel berturut-turut mempunyai konstanta sebesar 200 N/m dan 300 N/m. Jika</p>																			

	<p>diujungnya diberi beban sebesar 4 kg dan <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>, maka hitunglah pertambahan panjang pegas!</p>	
7.	<p>Kawat logam panjangnya 80 cm dan luas penampang <math>4 \text{ cm}^2</math>. Ujung yang satu diikat pada atap dan ujung yang lain ditarik dengan gaya 50 N. Ternyata panjangnya menjadi 82 cm. Tentukan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. regangan kawat,</li> <li>b. tegangan pada kawat,</li> <li>c. modulus elastisitas kawat!</li> </ul>	
8.	<p>Sebuah ayunan bandul sederhana memiliki panjang tali 64 cm, massa beban 0,1 kg. Saat beban diberi simpangan 10 cm dan dilepaskan, terjadi getaran selaras (<math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>). Hitunglah periode ayunan dan kecepatan maksimum benda tersebut!</p>	

9.	<p>Sebuah pegas memiliki panjang 20 cm. Saat ditarik dengan gaya 12,5 N panjang pegasnya menjadi 22 cm. Berapakah panjang pegas jika ditarik gaya sebesar 37,5 N?</p>	
10.	<p>Empat buah pegas memiliki konstanta masing-masing sebesar <math>k_1 = 100 \text{ N/m}</math>, <math>k_2 = 200 \text{ N/m}</math>, <math>k_3 = 300 \text{ N/m}</math>. Ketiga pegasnya disusun paralel dan kemudian diseri dengan pegas lainnya sehingga susunannya seperti pada gambar di bawah ini.</p>  <p>Tentukan:</p> <p>d. konstanta pegas pengganti</p> <p>e. pemanjangan susunan pegas jika digantungkan beban dengan massa 0,6 kg</p>	

	f. pemanjangan pegas $k_4$	
--	----------------------------	--

## LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

### A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan RPP dalam pembelajaran dengan menggunakan CD interaktif fisika berbasis PBL (*Problem Based Learning*) pada materi gerak harmonik sederhana untuk meningkatkan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.

### B. Petunjuk

1. Bapak/ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada point 1, 2, 3, 4, atau 5 yang sesuai dengan pendapat Bapak/ibu.
2. Bapak/ibu dapat menulis komentar pada kolom saran yang telah disediakan.

Aspek	No	Indikator Penilaian	Nilai	Rubrik	Saran
Indikator	1	Kelengkapan identitas RPP	5	Identitas RPP <i>sangat lengkap</i> .	
			4	Identitas RPP <i>lengkap</i> .	
			3	Identitas RPP <i>cukup lengkap</i> .	
			2	Identitas RPP <i>kurang lengkap</i> .	
			1	Identitas RPP <i>tidak lengkap</i> .	
	2	Kesesuaian kompetensi inti dan kompetensi dasar dengan materi gerak harmonik sederhana	5	Kompetensi inti dan kompetensi dasar yang dipilih <i>sangat sesuai</i> dengan materi gerak harmonik sederhana.	
			4	Kompetensi inti dan kompetensi dasar yang dipilih <i>sesuai</i> dengan materi gerak harmonik sederhana.	
			3	Kompetensi inti dan kompetensi dasar yang dipilih <i>cukup sesuai</i> dengan materi gerak harmonik sederhana.	
			2	Kompetensi inti dan kompetensi dasar yang dipilih <i>kurang sesuai</i> dengan materi gerak harmonik sederhana.	
			1	Kompetensi inti dan kompetensi dasar yang dipilih <i>tidak sesuai</i> dengan materi gerak harmonik	

				sederhana.	
	3	Kesesuaian perumusan indikator dengan kompetensi dasar	5	Semua indikator yang dirumuskan sesuai dengan kompetensi dasar	
			4	Ada lebih dari 5 indikator yang tidak sesuai dengan kompetensi dasar	
			3	Ada lebih dari 10 indikator yang tidak sesuai dengan kompetensi dasar	
			2	Semua indikator kurang sesuai dengan kompetensi dasar	
			1	Semua indikator yang dirumuskan tidak sesuai dengan kompetensi dasar	
	4	Kesesuaian perumusan indikator dengan peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	5	Rumusan indikator <i>sangat sesuai</i> dengan peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	
			4	Rumusan indikator <i>sesuai</i> dengan peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	
			3	Rumusan indikator <i>cukup sesuai</i> dengan peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	
			2	Rumusan indikator <i>kurang sesuai</i> dengan peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	
			1	Rumusan indikator <i>tidak sesuai</i> dengan peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	
	5	Kesesuaian perumusan tujuan pembelajaran dengan indikator	5	Semua rumusan tujuan pembelajaran <i>sangat sesuai</i> dengan indikator	
			4	Beberapa rumusan tujuan pembelajaran <i>sesuai</i> dengan indikator	
			3	Semua rumusan tujuan pembelajaran <i>cukup sesuai</i> dengan indikator	



			2	Beberapa rumusan tujuan pembelajaran <i><b>kurang sesuai</b></i> dengan indikator	
			1	Semua rumusan tujuan pembelajaran <i><b>tidak sesuai</b></i> dengan indikator	
	6	Kesesuaian rumusan tujuan dengan peningkatan kemampuan diagram dan matematika peserta didik	5	Rumusan tujuan <i><b>sangat sesuai</b></i> dengan peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	
			4	Rumusan tujuan <i><b>sesuai</b></i> dengan peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	
			3	Rumusan tujuan <i><b>cukup sesuai</b></i> dengan peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	
			2	Rumusan tujuan <i><b>kurang sesuai</b></i> dengan peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	
			1	Rumusan tujuan <i><b>tidak sesuai</b></i> dengan peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	
Penyajian isi	7	Kelengkapan dan sistematika penyusunan RPP	5	RPP disajikan secara lengkap dan sistematis	
			4	RPP disajikan secara tidak lengkap tetapi sistematis	
			3	RPP disajikan secara lengkap tetapi tidak sistematis	
			2	RPP disajikan secara kurang lengkap dan kurang sistematis	
			1	RPP disajikan secara tidak lengkap dan tidak sistematis	
	8	Kejelasan dan kesesuaian skenario pembelajaran (tahapan-tahapan pembelajaran)	5	Skenario pembelajaran jelas dan sesuai dengan tahapan-tahapan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup.	
			4	Skenario pembelajaran sesuai tetapi tidak jelas sesuai dengan tahapan-tahapan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup.	
			3	Skenario pembelajaran tidak sesuai tetapi jelas	

				dengan tahapan-tahapan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup	
			2	Skenario pembelajaran kurang jelas dan kurang sesuai dengan tahapan pendahuluan, inti, dan penutup.	
			1	Skenario pembelajaran tidak jelas dan tidak sesuai dengan tahapan-tahapan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup.	
	9	Ketepatan kegiatan-kegiatan pembelajaran dalam mendukung peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	5	Kegiatan-kegiatan pembelajaran <i>sangat tepat</i> dalam mendukung peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	
			4	Kegiatan-kegiatan pembelajaran <i>tepat</i> dalam mendukung peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	
			3	Kegiatan-kegiatan pembelajaran <i>cukup tepat</i> dalam mendukung peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	
			2	Kegiatan-kegiatan pembelajaran <i>kurang tepat</i> dalam mendukung peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	
			1	Kegiatan-kegiatan pembelajaran <i>tidak tepat</i> dalam mendukung peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik	
	Penilaian pembelajaran	Kelengkapan instrumen evaluasi (soal, kunci jawaban, dan pedoman penskoran)	5	Instrumen evaluasi sangat lengkap terdapat soal, kunci jawaban, dan pedoman penskoran.	
			4	Instrumen evaluasi hanya terdapat soal dan kunci jawaban	
			3	Instrumen evaluasi hanya terdapat soal dan pedoman penskoran.	
			2	Instrumen evaluasi tidak lengkap karena hanya terdapat soal	
			1	Instrumen evaluasi tidak terdapat soal, kunci jawaban, dan petunjuk penskoran.	
	11	Kesesuaian alat penilaian hasil	5	Alat penilaian hasil belajar <i>sangat sesuai</i> dengan	

		belajar dalam mengukur kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik dengan indikator.		indikator dalam mengukur kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	
			4	Alat penilaian hasil belajar <i>sesuai</i> dengan indikator dalam mengukur kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	
			3	Alat penilaian hasil belajar <i>cukup sesuai</i> dengan indikator dalam mengukur kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	
			2	Alat penilaian hasil belajar <i>kurang sesuai</i> dengan indikator dalam mengukur kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	
			1	Alat penilaian hasil belajar <i>tidak sesuai</i> dengan indikator dalam mengukur kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	
	12	Kemudahan dalam memahami, ketepatan, dan kejelasan petunjuk penilaian.	5	Petunjuk penilaian yang digunakan mudah dipahami, tepat dan jelas.	
			4	Petunjuk penilaian yang digunakan mudah dipahami, tepat, dan tidak jelas.	
			3	Petunjuk penilaian yang digunakan mudah dipahami, tidak tepat, dan tidak jelas.	
			2	Petunjuk penilaian yang digunakan tepat, tidak mudah dipahami, dan tidak jelas	
			1	Petunjuk penilaian yang digunakan tidak mudah dipahami, tidak tepat, dan tidak jelas	
Materi pembelajaran	13	Ketepatan pemilihan materi dengan peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	5	Pemilihan materi <i>sangat tepat</i> dalam meningkatkan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	
			4	Pemilihan materi <i>tepat</i> dalam meningkatkan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	
			3	Pemilihan materi <i>cukup tepat</i> dalam meningkatkan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	
			2	Pemilihan materi <i>kurang tepat</i> dalam meningkatkan	

				kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	
			1	Pemilihan materi <i>tidak tepat</i> dalam meningkatkan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	
Media pembelajaran	14	Kesesuaian pemilihan media pembelajaran dengan peningkatan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	5	Pemilihan media <i>sangat tepat</i> dalam meningkatkan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	
			4	Pemilihan media <i>tepat</i> dalam meningkatkan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	
			3	Pemilihan media <i>cukup tepat</i> dalam meningkatkan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	
			2	Pemilihan media <i>kurang tepat</i> dalam meningkatkan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	
			1	Pemilihan media <i>tidak tepat</i> dalam meningkatkan kemampuan representasi diagram dan matematika peserta didik.	
Waktu	15	Kesesuaian alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran	5	Alokasi waktu <i>sangat sesuai</i> dengan kegiatan-kegiatan pembelajaran	
			4	Alokasi waktu <i>sesuai</i> dengan kegiatan-kegiatan pembelajaran	
			3	Alokasi waktu <i>cukup sesuai</i> dengan kegiatan-kegiatan pembelajaran	
			2	Alokasi waktu <i>kurang sesuai</i> dengan kegiatan-kegiatan pembelajaran.	
			1	Alokasi waktu <i>tidak sesuai</i> dengan kegiatan-kegiatan pembelajaran.	
Bahasa	16	Kesesuaian penggunaan bahasa dengan EYD	5	Penggunaan bahasa <i>sangat sesuai</i> dengan EYD	
			4	Penggunaan bahasa <i>sesuai</i> dengan EYD	
			3	Penggunaan bahasa <i>cukup sesuai</i> dengan EYD	
			2	Penggunaan bahasa <i>kurang sesuai</i> dengan EYD	

			1	Penggunaan bahasa <i>tidak sesuai</i> dengan EYD	
	17	Struktur kalimat	5	Struktur kalimat sederhana dan mudah dipahami	
			4	Struktur kalimat sederhana tetapi sulit dipahami.	
			3	Struktur kalimat mudah dipahami tetapi kompleks/rumit	
			2	Struktur kalimat kurang mudah dipahami dan cukup kompleks	
			1	Struktur kalimat sangat kompleks dan sulit dipahami.	

Yogyakarta, ..... 2017

Validator

.....

## KISI-KISI VALIDASI MEDIA

### PENGEMBANGAN CD INTERAKTIF FISIKA BERBASIS PBL (*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DIAGRAM DAN MATEMATIKA PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA

Aspek	Indikator Penilaian	Jumlah Butir
Penyajian/tampilan	Keterbacaan	4
	Kejelasan	
	Menarik	
	Judul	
Teks	Jenis huruf	6
	Kesesuaian warna tulisan dengan background	
	Ukuran huruf	
	Jarak spasi	
	Keterbacaan tulisan	
	Tampilan tulisan pada halaman depan	
Gambar	Kejelasan	10
	Kesederhanaan	
	Kekreatifan	
	Gambar komunikatif	
	Kesatuan	
	Ukuran gambar	
	Layout gambar	
	Kesesuaian antara teks dengan gambar	
	Kesesuaian warna gambar dengan background	
	Tampilan gambar pada halaman depan	

Animasi	Kejelasan penyajian animasi	7
	Kesederhanaan	
	Kekreatifan	
	Animasi komunikatif	
	Kesatuan	
	Ukuran animasi	
	Layout	
Simulasi	Kejelasan penyajian simulasi	8
	Kesederhanaan	
	Kekreatifan	
	Komunikatif	
	Kesatuan	
	Ukuran animasi	
	Layout	
	Petunjuk penggunaan simulasi	
Ikon navigasi	Ikon navigasi familiar, konsisten, dan efektif	2
	Tata letak ikon navigasi	

## **PENGEMBANGAN CD INTERAKTIF FISIKA BERBASIS PBL (*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DIAGRAM DAN MATEMATIKA PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA**

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap “CD interaktif” ini. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas CD interaktif ini. Atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

### **A. Petunjuk Pengisian**

1. Isilah tanda cek (√) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
2. Kriteria penilaian
  - 4 = Sangat Baik
  - 3 = Baik
  - 2 = Cukup
  - 1 = Kurang
3. Bapak/Ibu mohon untuk memberikan komentar atau saran pada tempat yang disediakan.
4. Bapak/Ibu mohon melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian CD interaktif ini.

### **B. Instrumen Penilaian**



Aspek	No	Indikator Penilaian	Penilaian				Saran
			1	2	3	4	
Penyajian/tampilan	1	Keterbacaan					
	2	Kejelasan					
	3	Menarik					
	4	Judul menarik dan menggambarkan materi					
Teks	5	Kesesuaian jenis huruf yang digunakan					
	6	Kesesuaian warna tulisan dengan background					
	7	Kesesuaian ukuran huruf dengan aspek ukuran					
	8	Kesesuaian jarak spasi					
	9	Tulisan dapat dibaca					
	10	Tampilan tulisan pada halaman depan					

Gambar	11	Gambar yang disajikan menarik dan jelas					
	12	Gambar tidak rumit sehingga tidak mengurangi kejelasan isi materi ajar dan mudah diingat.					
	13	Gambar tidak digunakan berulang-ulang					
	14	Gambar komunikatif					
	15	Menggunakan gambar yang utuh sehingga materi ajar dipersepsi secara utuh.					
	16	Gambar yang digunakan sesuai aspek ukuran					
	17	Tata letak gambar ( <i>layout</i> ), peletakan dan susunan unsur-unsur gambar terkendali dengan baik.					
	18	Warna gambar yang digunakan mempunyai kontras warna yang tepat					
	19	Warna gambar sesuai dengan <i>background</i>					
	20	Tampilan gambar pada halaman depan dapat menggambarkan materi					

Animasi	21	Animasi yang disajikan jelas dan menarik					
	22	Animasi tidak rumit sehingga tidak mengurangi kejelasan isi materi					
	23	Animasi yang disajikan tidak berulang-ulang digunakan.					
	24	Animasi mendukung materi ajar sehingga mudah dipahami oleh peserta didik					
	25	Animasi menggunakan bahasa visual yang utuh sehingga materi dipersepsi secara utuh					
	26	Kesesuaian ukuran animasi dengan aspek ukuran					
	27	Tata letak animasi ( <i>layout</i> ), peletakan dan susunan unsur-unsur animasi terkendali dengan baik.					
Simulasi	28	Kejelasan penyajian simulasi					
	29	Simulasi tidak rumit sehingga tidak mengurangi kejelasan isi materi					
	30	Simulasi yang disajikan tidak berulang-ulang digunakan.					
	31	Animasi mendukung materi ajar sehingga mudah Simulasi oleh peserta didik					

	32	Simulasi menggunakan bahasa visual yang utuh Simulasi materi dipersepsi secara utuh					
	33	Kesesuaian ukuran simulasi dengan aspek ukuran					
	34	Tata letak simulasi ( <i>layout</i> ), peletakan dan susunan unsur-unsur simulasi terkendali dengan baik.					
	35	Petunjuk penggunaan simulasi jelas dan sistematis					
Ikon navigasi	36	Ikon navigasi familiar, konsisten, dan efektif					
	37	Tata letak ( <i>layout</i> ) ikon navigasi, peletakan dan susunan unsur-unsur ikon terkendali dengan baik					

Kesimpulan:

CD interaktif fisika berbasis *Problem Based Learning* ini dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
- ☐ Layak digunakan di lapangan dengan revisi
- ☐ Tidak layak digunakan di lapangan

Yogyakarta, .....  
Validator

.....

## LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ANALISIS PERMSALAHAN

### PENGEMBANGAN CD INTERAKTIF FISIKA BERBASIS PBL (*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DIAGRAM DAN MATEMATIKA PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat bapak/ibu berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian validator yang telah tersedia
2. Jika ada yang perlu dikomentari, tuliskan pada lembar komentar/ saran/ langsung pada naskah

No	Elemen yang divalidasi	Penilaian validator				Saran
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	
1	<b>Validitas isi</b>					
	Kesesuaian pernyataan dengan aspek penilaian					
2	<b>Bahasa yang digunakan</b>					
	Menggunakan bahasa yang baik dan benar					
	Istilah yang digunakan tepat dan mudah dipahami					
	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif					
	Bahasa yang digunakan tidak ambigu					
	Kejelasan huruf dan angka					
3	<b>Desain instrumen analisis permasalahan</b>					
	Ringkas					
	Komunikatif					

Kriteria penilaian:

Berilah tanda cek (✓) yang sesuai dengan hasil validasi kelayakan instrumen analisis permasalahan di atas

☐

Berdasarkan penilaian tersebut maka dinyatakan bahwa instrumen analisis permasalahan tersebut **layak digunakan tanpa revisi**

☐

Berdasarkan penilaian tersebut maka dinyatakan bahwa instrumen analisis permasalahan tersebut **layak digunakan dengan revisi**

☐

Berdasarkan penilaian tersebut maka dinyatakan bahwa instrumen analisis permasalahan tersebut **tidak layak digunakan**

Yogyakarta, .....

Validator

.....

## LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ANALISIS KEBUTUHAN

### PENGEMBANGAN CD INTERAKTIF FISIKA BERBASIS PBL (*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DIAGRAM DAN MATEMATIKA PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat bapak/ibu berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian validator yang telah tersedia
2. Jika ada yang perlu dikomentari, tuliskan pada lembar komentar/ saran/ langsung pada naskah

No	Elemen yang divalidasi	Penilaian validator				Saran
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	
1	<b>Validitas isi</b>					
	Kesesuaian pertanyaan dengan tujuan analisis kebutuhan					
2	<b>Bahasa yang digunakan</b>					
	Menggunakan bahasa yang baik dan benar					
	Istilah yang digunakan tepat dan mudah dipahami					
	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif					
	Bahasa yang digunakan tidak ambigu					
	Kejelasan huruf dan angka					
3	<b>Desain instrumen analisis kebutuhan</b>					
	Ringkas					
	Komunikatif					

Kriteria penilaian:

Berilah tanda cek (✓) yang sesuai dengan hasil validasi kelayakan instrumen analisis kebutuhan diatas



- ☐ Berdasarkan penilaian tersebut maka dinyatakan bahwa instrumen analisis kebutuhan tersebut **layak digunakan tanpa revisi**
- ☐ Berdasarkan penilaian tersebut maka dinyatakan bahwa instrumen analisis kebutuhan tersebut **layak digunakan dengan revisi**
- ☐ Berdasarkan penilaian tersebut maka dinyatakan bahwa instrumen analisis kebutuhan tersebut **tidak layak digunakan**

Yogyakarta, .....

Validator

.....

## LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ANALISIS TUGAS (STRUKTUR ISI)

### PENGEMBANGAN CD INTERAKTIF FISIKA BERBASIS PBL (*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DIAGRAM DAN MATEMATIKA PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat bapak/ibu berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian validator yang telah tersedia
2. Jika ada yang perlu dikomentari, tuliskan pada lembar komentar/ saran/ langsung pada naskah

No	Elemen yang divalidasi	Penilaian validator				Saran
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	
1	<b>Validitas isi</b>					
	Kesesuaian aspek yang dianalisis dengan tujuan					
2	<b>Bahasa yang digunakan</b>					
	Menggunakan bahasa yang baik dan benar					
	Istilah yang digunakan tepat dan mudah dipahami					
	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif					
	Bahasa yang digunakan tidak ambigu					
	Kejelasan huruf dan angka					
3	<b>Desain instrumen analisis tugas (struktur isi)</b>					
	Ringkas					
	Komunikatif					

Kriteria penilaian:

Berilah tanda cek (✓) yang sesuai dengan hasil validasi kelayakan instrumen analisis tugas (struktur isi) di atas.

☐

Berdasarkan penilaian tersebut maka dinyatakan bahwa instrumen analisis permasalahan tersebut **layak digunakan tanpa revisi**

☐

Berdasarkan penilaian tersebut maka dinyatakan bahwa instrumen analisis permasalahan tersebut **layak digunakan dengan revisi**

☐

Berdasarkan penilaian tersebut maka dinyatakan bahwa instrumen analisis permasalahan tersebut **tidak layak digunakan**

Yogyakarta, .....

Validator

.....

### LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ANALISIS TUGAS (STRATEGI PBL)

#### PENGEMBANGAN CD INTERAKTIF FISIKA BERBASIS PBL (*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DIAGRAM DAN MATEMATIKA PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat bapak/ibu berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian validator yang telah tersedia
2. Jika ada yang perlu dikomentari, tuliskan pada lembar komentar/ saran/ langsung pada naskah

No	Elemen yang divalidasi	Penilaian validator				Saran
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	
1	<b>Validitas isi</b>					
	Kesesuaian aspek yang dianalisis dengan tujuan					
2	<b>Bahasa yang digunakan</b>					
	Menggunakan bahasa yang baik dan benar					
	Istilah yang digunakan tepat dan mudah dipahami					
	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif					
	Bahasa yang digunakan tidak ambigu					
	Kejelasan huruf dan angka					
3	<b>Desain instrumen analisis tugas strategi PBL</b>					
	Ringkas					
	Komunikatif					

Kriteria penilaian:

Berilah tanda cek (✓) yang sesuai dengan hasil validasi kelayakan instrumen analisis tugas (strategi PBL) di atas

- ☐ Berdasarkan penilaian tersebut maka dinyatakan bahwa instrumen analisis tugas (strategi PBL) tersebut **layak digunakan tanpa revisi**
- ☐ Berdasarkan penilaian tersebut maka dinyatakan bahwa instrumen analisis tugas (strategi PBL) tersebut **layak digunakan dengan revisi**
- ☐ Berdasarkan penilaian tersebut maka dinyatakan bahwa instrumen analisis tugas (strategi PBL) tersebut **tidak layak digunakan**

Yogyakarta, .....

Validator

.....

### LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN ANALISIS TUGAS (KERJA KELOMPOK)

#### PENGEMBANGAN CD INTERAKTIF FISIKA BERBASIS PBL (*PROBLEM BASED LEARNING*) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI DIAGRAM DAN MATEMATIKA PADA MATERI GERAK HARMONIK SEDERHANA

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat bapak/ibu berilah tanda cek (✓) pada kolom penilaian validator yang telah tersedia
2. Jika ada yang perlu dikomentari, tuliskan pada lembar komentar/ saran/ langsung pada naskah

No	Elemen yang divalidasi	Penilaian validator				Saran
		Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang	
1	<b>Validitas isi</b>					
	Kesesuaian pertanyaan dengan tujuan analisis					
2	<b>Bahasa yang digunakan</b>					
	Menggunakan bahasa yang baik dan benar					
	Istilah yang digunakan tepat dan mudah dipahami					
	Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif					
	Bahasa yang digunakan tidak ambigu					
	Kejelasan huruf dan angka					
3	<b>Desain instrumen analisis tugas (kerja kelompok)</b>					
	Ringkas					
	Komunikatif					

Kriteria penilaian:

Berilah tanda cek (√) yang sesuai dengan hasil validasi kelayakan instrumen analisis tugas (kerja kelompok) di atas

☐ Berdasarkan penilaian tersebut maka dinyatakan bahwa instrumen analisis tugas (kerja kelompok) tersebut **layak digunakan tanpa revisi**

☐ Berdasarkan penilaian tersebut maka dinyatakan bahwa instrumen analisis tugas (kerja kelompok) tersebut **layak digunakan dengan revisi**

☐ Berdasarkan penilaian tersebut maka dinyatakan bahwa instrumen analisis tugas (kerja kelompok) tersebut **tidak layak digunakan**

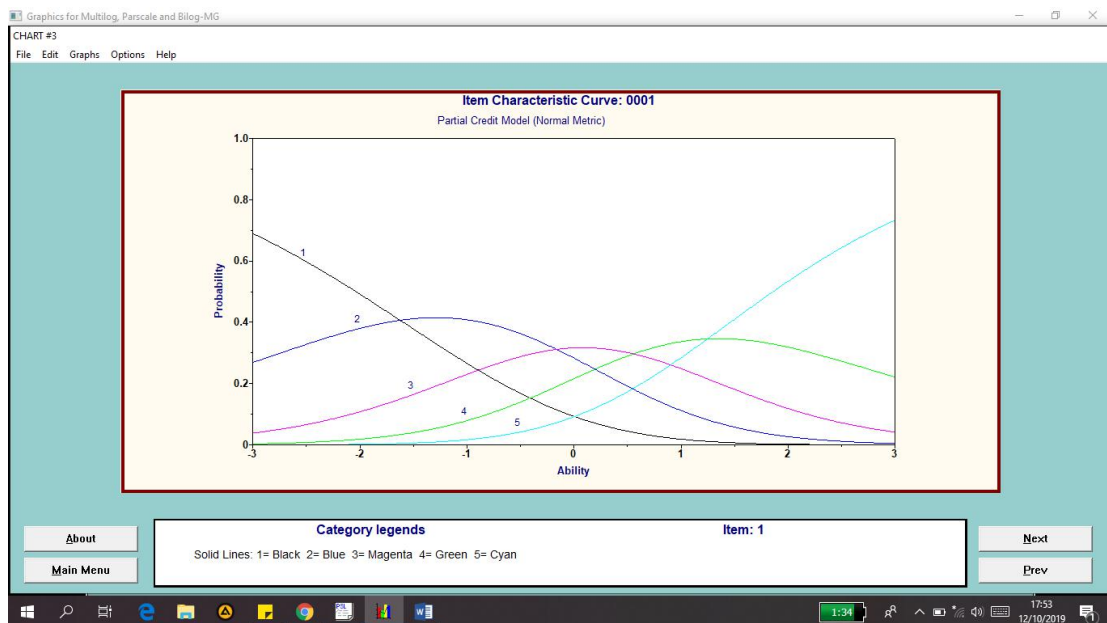
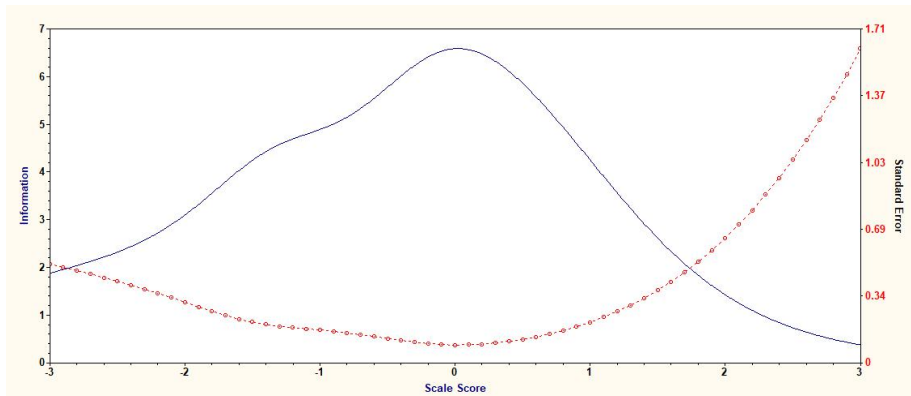
Yogyakarta, .....

Validator

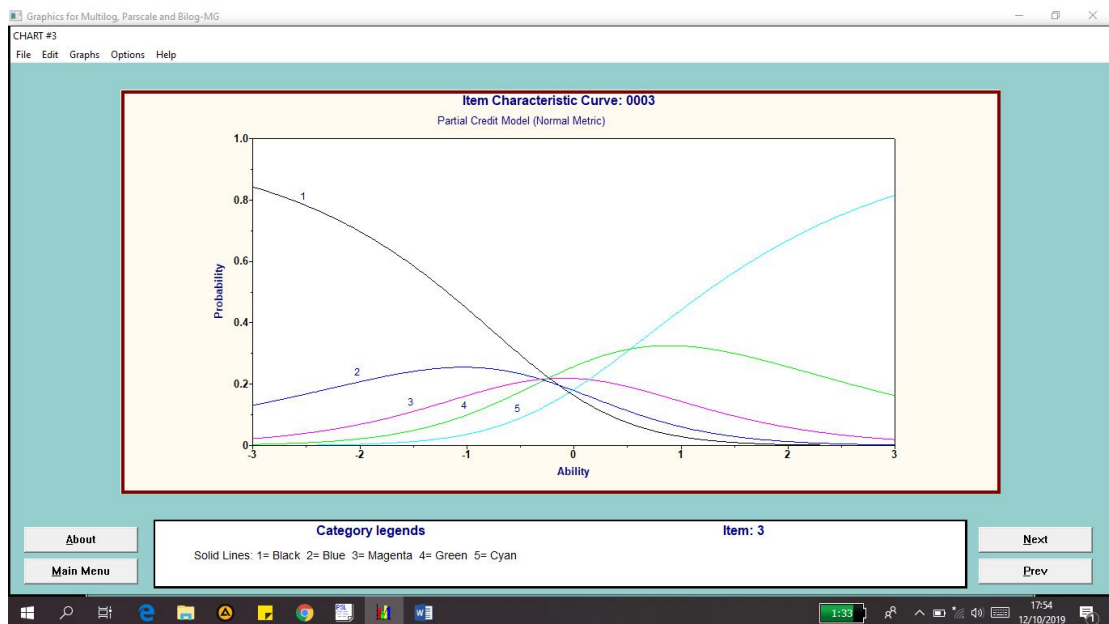
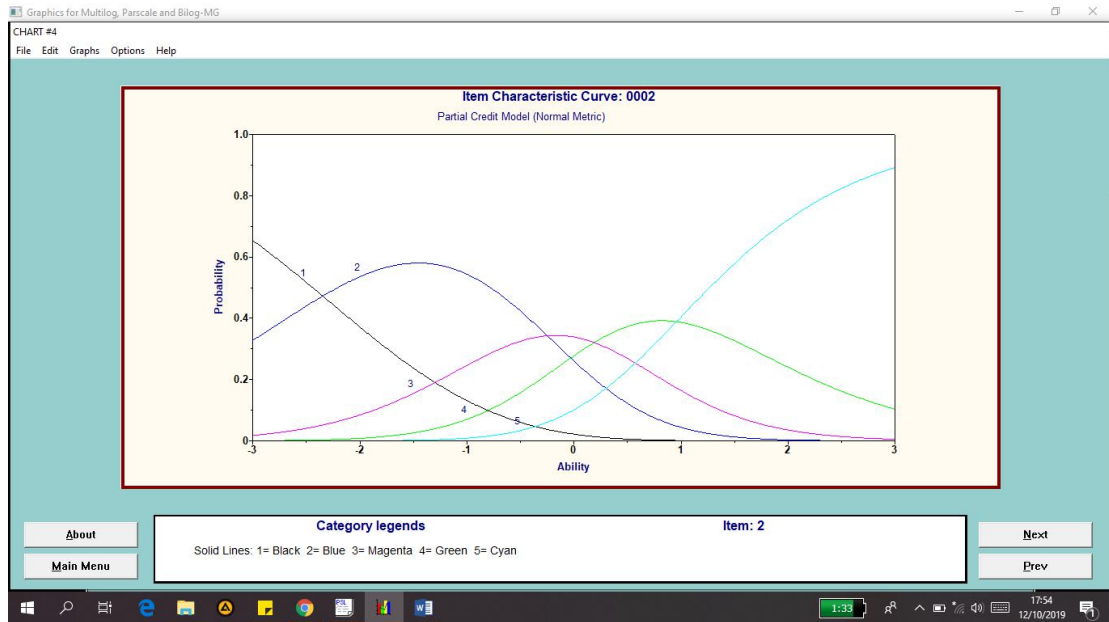
.....

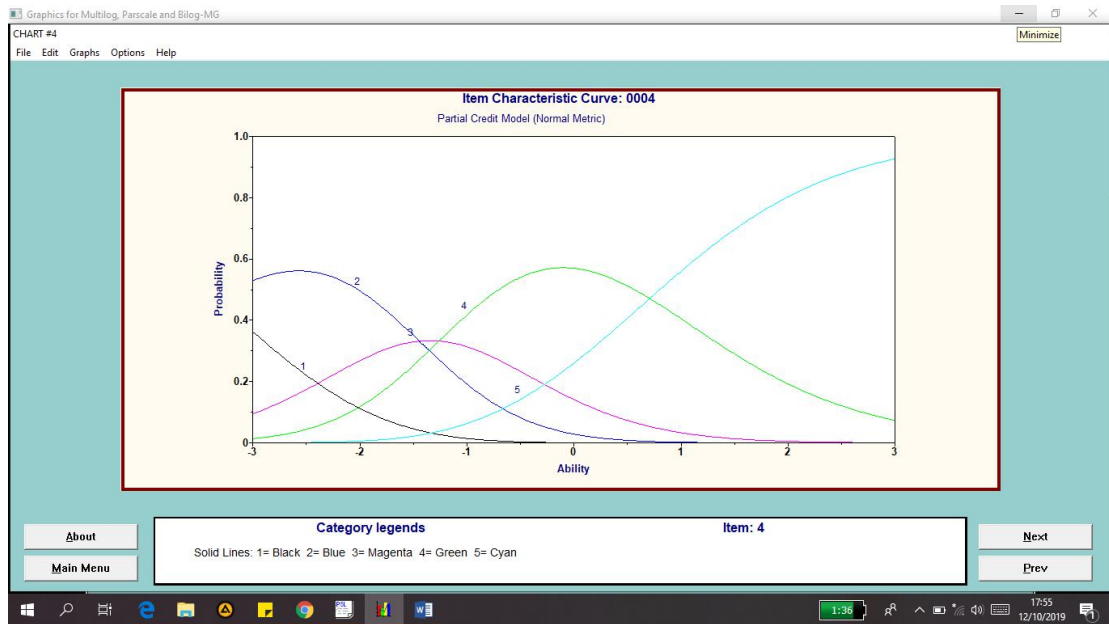
## Analisis parscale

Total fungsi informasi kemampuan representasi diagram

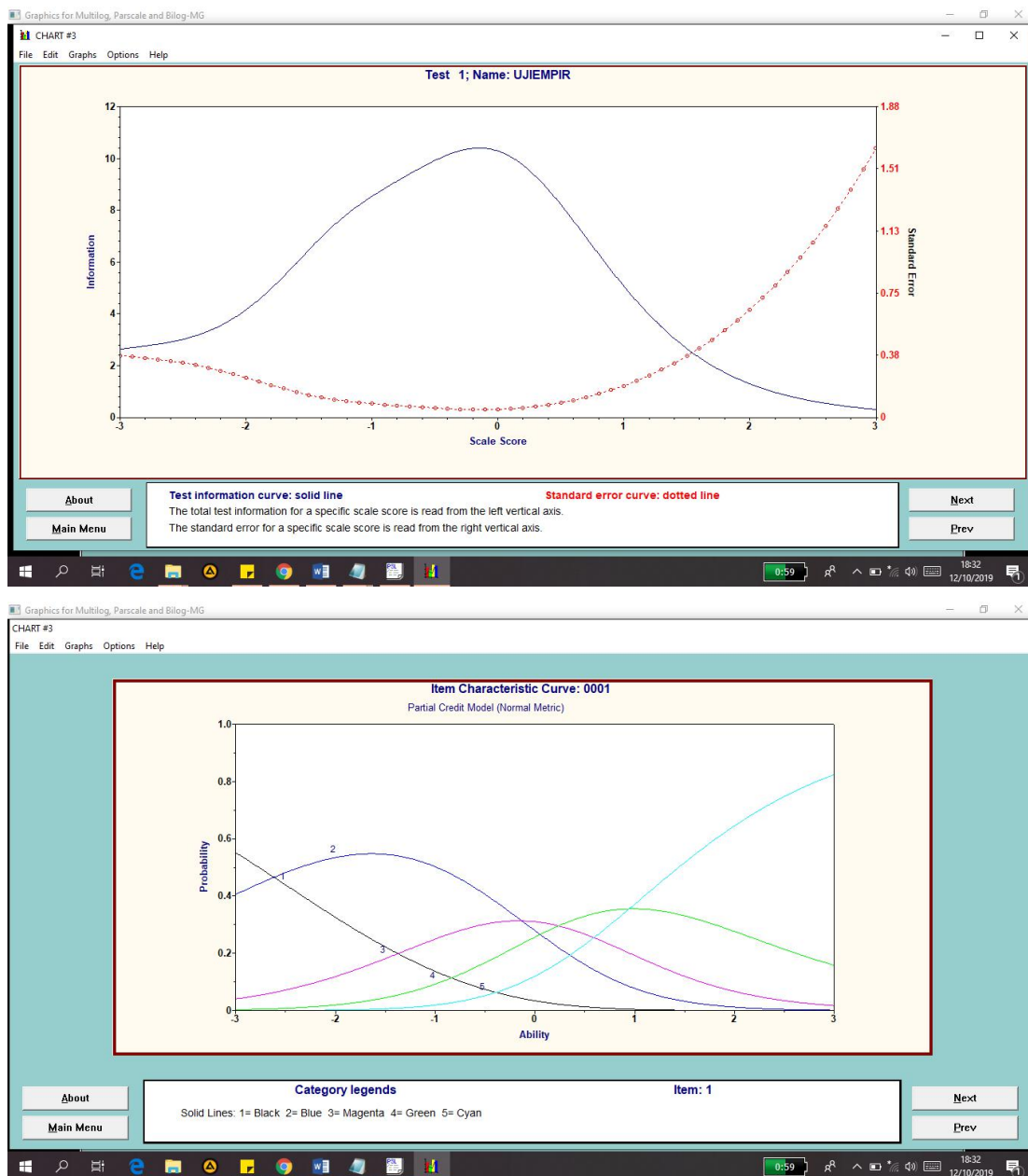


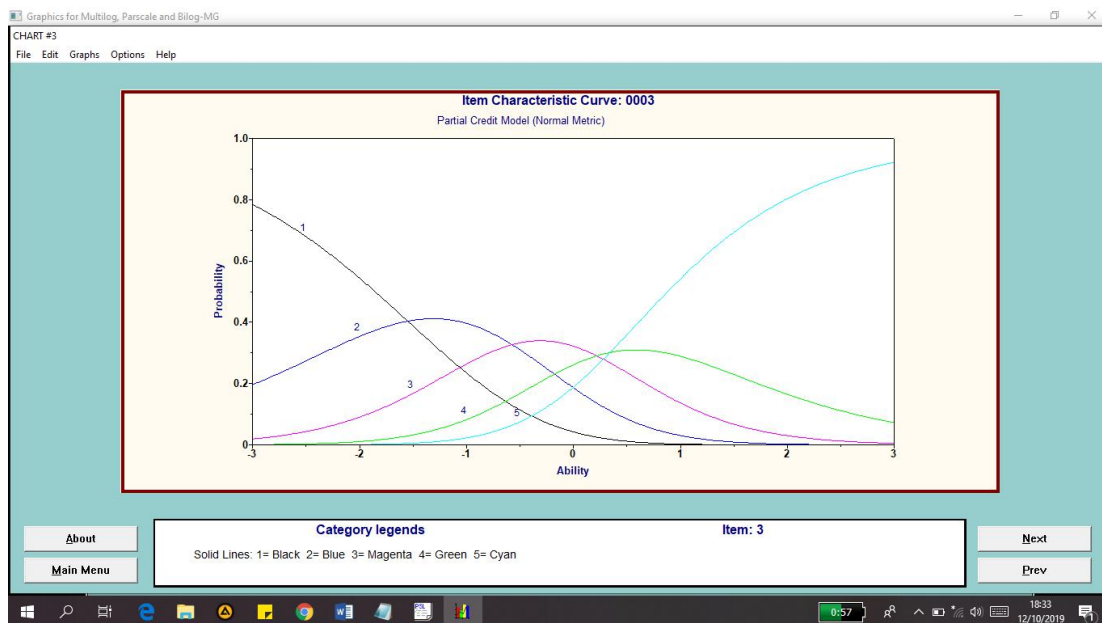
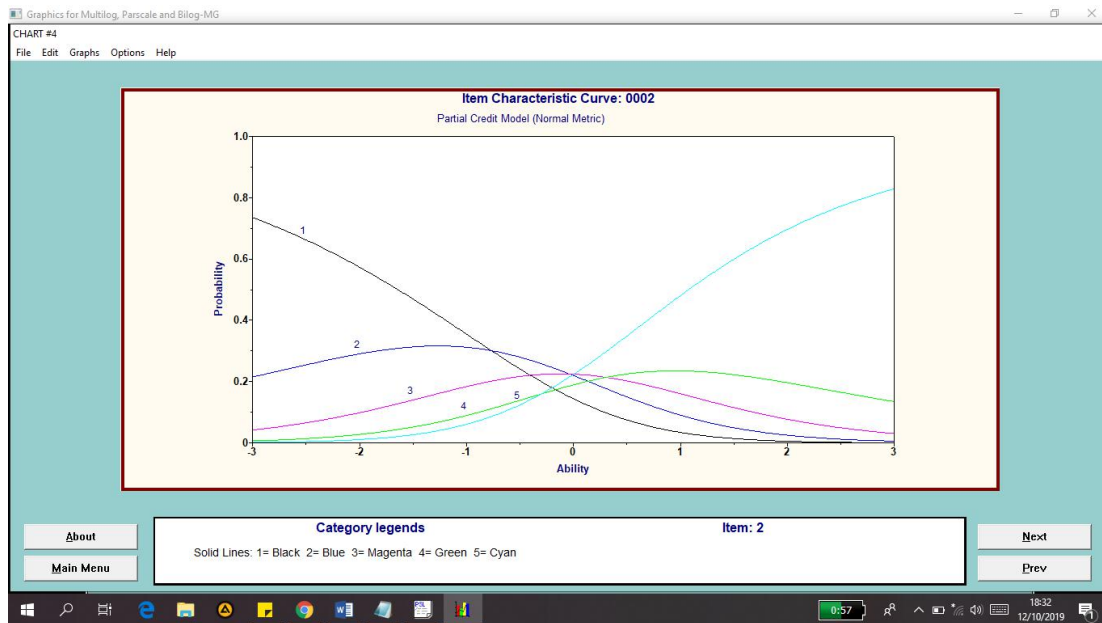


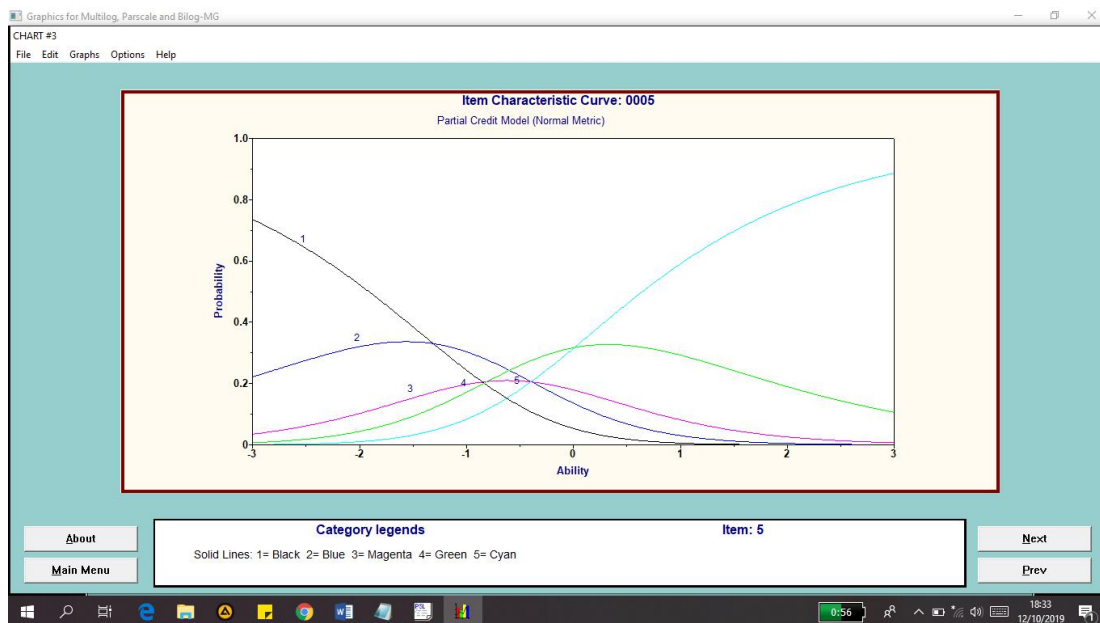
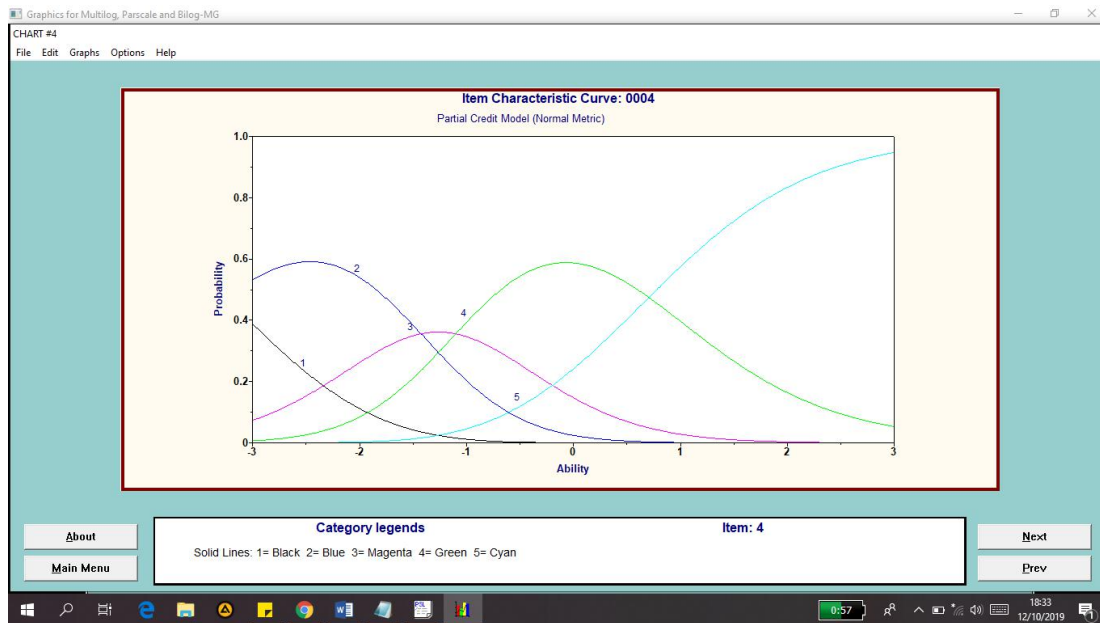


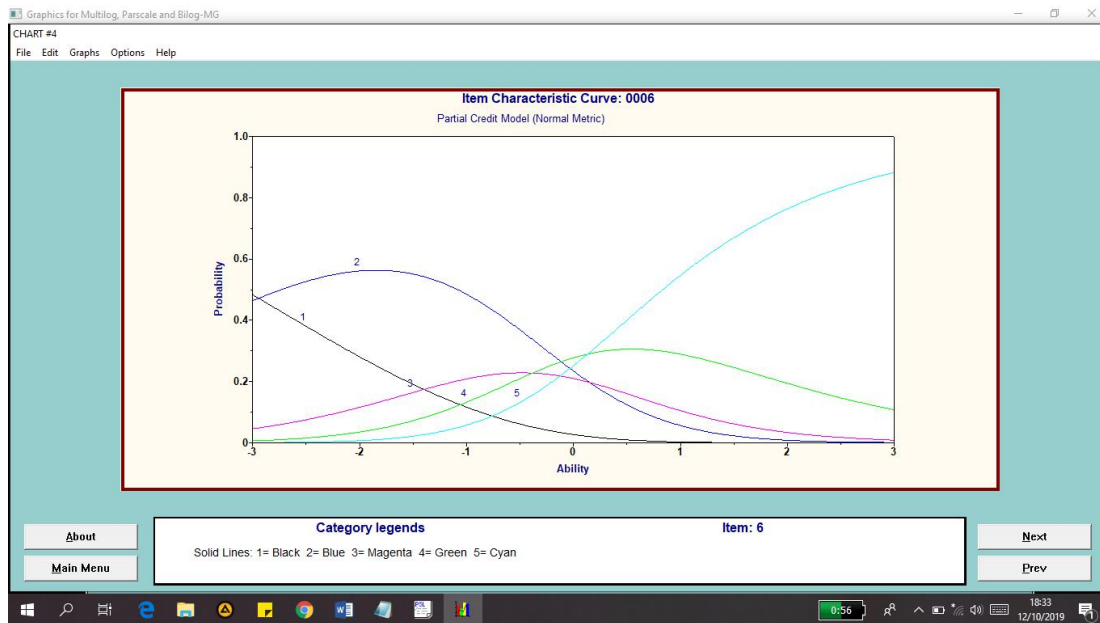


## Total fungsi informasi kemampuan representasi matematik









# General Linear Model

## Within-Subjects Factors

Measure	time	Dependent Variable
MEASURE_1	1	pre_DGR
	2	pos_DGR
MEASURE_2	1	pre_MTK
	2	pos_MTK

## Between-Subjects Factors

		Value Label	N
group	1	Eksperimen	33
	2	Kontrol	31

## Descriptive Statistics

group		Mean	Std. Deviation	N
pretes DGR	Eksperimen	3.79	2.509	33
	Kontrol	2.00	2.436	31
	Total	2.92	2.614	64
postes DGR	Eksperimen	6.03	2.984	33
	Kontrol	5.19	3.092	31
	Total	5.62	3.042	64
pretes MTK	Eksperimen	8.12	7.214	33
	Kontrol	3.35	5.083	31
	Total	5.81	6.671	64
postes MTK	Eksperimen	17.76	7.914	33
	Kontrol	16.77	3.509	31
	Total	17.28	6.158	64

## Box's Test of Equality of Covariance Matrices<sup>a</sup>

Box's M	35.536
F	3.305
df1	10
df2	1.821E4
Sig.	.000

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + group

Within Subjects Design:

time

## Multivariate Tests<sup>b</sup>

Effect			Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Between Subjects	Intercept	Pillai's Trace	.828	1.468E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.828
		Wilks' Lambda	.172	1.468E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.828
		Hotelling's Trace	4.812	1.468E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.828
		Roy's Largest Root	4.812	1.468E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.828
	group	Pillai's Trace	.081	2.705 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.075	.081
		Wilks' Lambda	.919	2.705 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.075	.081
		Hotelling's Trace	.089	2.705 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.075	.081
		Roy's Largest Root	.089	2.705 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.075	.081
Within Subjects	time	Pillai's Trace	.888	2.410E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.888
		Wilks' Lambda	.112	2.410E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.888
		Hotelling's Trace	7.901	2.410E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.888
		Roy's Largest Root	7.901	2.410E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.888
	time * group	Pillai's Trace	.182	6.786 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.002	.182
		Wilks' Lambda	.818	6.786 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.002	.182
		Hotelling's Trace	.222	6.786 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.002	.182
		Roy's Largest Root	.222	6.786 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.002	.182

a. Exact statistic

b. Design: Intercept + group  
Within Subjects Design: time

#### Mauchly's Test of Sphericity<sup>b</sup>

Within Subjects Effect	Measure	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon <sup>a</sup>		
						Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
time	MEASURE_1	1.000	.000	0	.	1.000	1.000	1.000
	MEASURE_2	1.000	.000	0	.	1.000	1.000	1.000

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.



a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b. Design: Intercept + group  
Within Subjects Design: time

**Tests of Within-Subjects Contrasts**

Source	Measure	time	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
time	MEASURE_1	Level 1 vs. Level 2	472.335	1	472.335	186.647	.000	.751
	MEASURE_2	Level 1 vs. Level 2	8496.753	1	8496.753	348.139	.000	.849
time *	MEASURE_1	Level 1 vs. Level 2	14.460	1	14.460	5.714	.020	.084
	MEASURE_2	Level 1 vs. Level 2	228.753	1	228.753	9.373	.003	.131
Error(time)	MEASURE_1	Level 1 vs. Level 2	156.899	62	2.531			
	MEASURE_2	Level 1 vs. Level 2	1513.185	62	24.406			

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>**

	F	df1	df2	Sig.
pretres DGR	.419	1	62	.520
postres DGR	.036	1	62	.851
pretres MTK	6.829	1	62	.011
postres MTK	20.101	1	62	.000

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + group  
Within Subjects Design: time

**Tests of Between-Subjects Effects**

Transformed Variable:Average

Source	Measure	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	MEASURE_1	1156.465	1	1156.465	164.287	.000	.726
	MEASURE_2	8458.610	1	8458.610	258.501	.000	.807
group	MEASURE_1	27.528	1	27.528	3.911	.052	.059
	MEASURE_2	132.110	1	132.110	4.037	.049	.061
Error	MEASURE_1	436.437	62	7.039			
	MEASURE_2	2028.750	62	32.722			

#### Parameter Estimates

Dependent Variable	Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval		Partial Eta Squared
						Lower Bound	Upper Bound	
pretes DGR	Intercept	2.000	.444	4.501	.000	1.112	2.888	.246
	[group=1]	1.788	.619	2.889	.005	.551	3.025	.119
	[group=2]	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.	.
postes DGR	Intercept	5.194	.545	9.522	.000	4.103	6.284	.594
	[group=1]	.837	.760	1.102	.275	-.682	2.355	.019
	[group=2]	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.	.
pretes MTK	Intercept	3.355	1.127	2.977	.004	1.102	5.607	.125
	[group=1]	4.766	1.569	3.037	.003	1.629	7.903	.130
	[group=2]	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.	.
postes MTK	Intercept	16.774	1.111	15.095	.000	14.553	18.996	.786
	[group=1]	.983	1.548	.635	.527	-2.110	4.077	.006
	[group=2]	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.	.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

#### General Estimable Function<sup>a</sup>

Parameter	Contrast
-----------	----------

	L1	L2
Intercept	1	0
[group=1]	0	1
[group=2]	1	-1

a. Design: Intercept + group  
Within Subjects Design: time

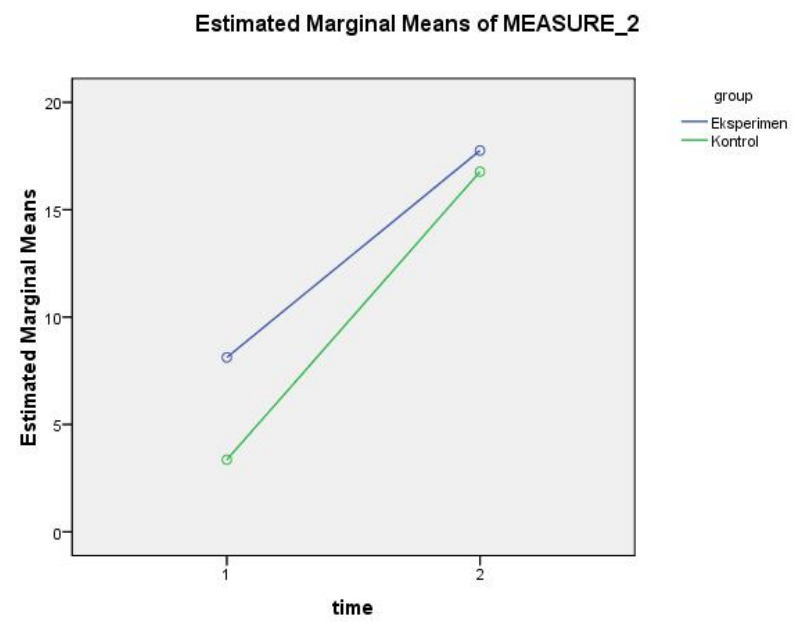
**Between-Subjects SSCP Matrix**

			MEASURE_1	MEASURE_2
Hypothesis	Intercept	MEASURE_1	1156.465	3127.633
		MEASURE_2	3127.633	8458.610
	group	MEASURE_1	27.528	60.305
		MEASURE_2	60.305	132.110
Error		MEASURE_1	436.437	419.375
		MEASURE_2	419.375	2028.750

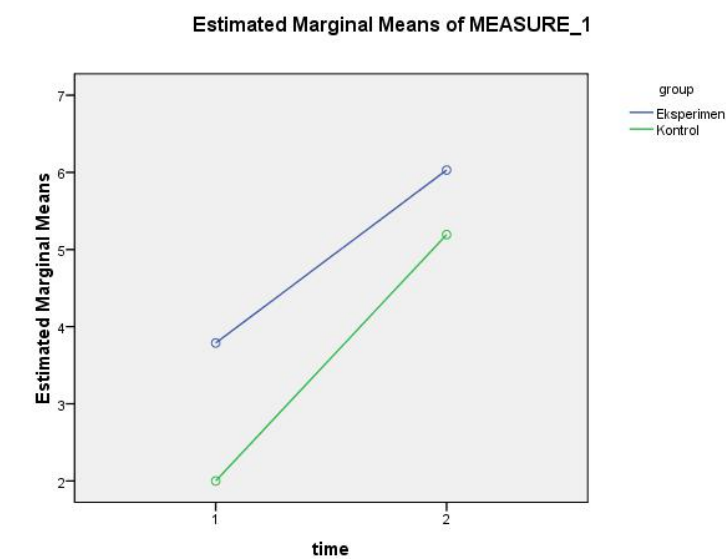
Based on Type III Sum of Squares

## Profile Plots

### MEASURE\_2



MEASURE\_1



Estimated Marginal Means

1. Grand Mean				
Measure	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	4.253	.332	3.590	4.916
MEASURE_2	11.502	.715	10.072	12.932

3. time \* group

Estimates						
Measure	time	group	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	1	Eksperimen	3.788	.431	2.927	4.649
		Kontrol	2.000	.444	1.112	2.888
	2	Eksperimen	6.030	.529	4.974	7.087
		Kontrol	5.194	.545	4.103	6.284
MEASURE_2	1	Eksperimen	8.121	1.092	5.938	10.304
		Kontrol	3.355	1.127	1.102	5.607
	2	Eksperimen	17.758	1.077	15.605	19.911
		Kontrol	16.774	1.111	14.553	18.996

Pairwise Comparisons

Measure	time	(I) group	(J) group	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
							Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	1	Eksperimen	Kontrol	1.788*	.619	.005	.551	3.025
		Kontrol	Eksperimen	-1.788*	.619	.005	-3.025	-.551
	2	Eksperimen	Kontrol	.837	.760	.275	-.682	2.355
		Kontrol	Eksperimen	-.837	.760	.275	-2.355	.682
MEASURE_2	1	Eksperimen	Kontrol	4.766*	1.569	.003	1.629	7.903
		Kontrol	Eksperimen	-4.766*	1.569	.003	-7.903	-1.629
	2	Eksperimen	Kontrol	.983	1.548	.527	-2.110	4.077
		Kontrol	Eksperimen	-.983	1.548	.527	-4.077	2.110

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

#### Multivariate Tests

time		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
1	Pillai's trace	.176	6.517 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.003	.176
	Wilks' lambda	.824	6.517 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.003	.176
	Hotelling's trace	.214	6.517 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.003	.176
	Roy's largest root	.214	6.517 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.003	.176
2	Pillai's trace	.019	.606 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.549	.019
	Wilks' lambda	.981	.606 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.549	.019
	Hotelling's trace	.020	.606 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.549	.019
	Roy's largest root	.020	.606 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.549	.019

Each F tests the multivariate simple effects of group within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

#### Univariate Tests

Measure	time		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
MEASURE_1	1	Contrast	51.094	1	51.094	8.347	.005	.119
		Error	379.515	62	6.121			
	2	Contrast	11.192	1	11.192	1.213	.275	.019
		Error	571.808	62	9.223			
MEASURE_2	1	Contrast	363.138	1	363.138	9.225	.003	.130
		Error	2440.612	62	39.365			
	2	Contrast	15.458	1	15.458	.404	.527	.006
		Error	2373.480	62	38.282			

Each F tests the simple effects of group within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

## 2. time

#### Estimates

Measure	time	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	1	2.894	.309	2.275	3.512
	2	5.612	.380	4.853	6.371
MEASURE_2	1	5.738	.785	4.170	7.307
	2	17.266	.774	15.719	18.813

#### Pairwise Comparisons

Measure	(I) time	(J) time	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	1	2	-2.718*	.199	.000	-3.116	-2.320
	2	1	2.718*	.199	.000	2.320	3.116
MEASURE_2	1	2	-11.528*	.618	.000	-12.763	-10.293
	2	1	11.528*	.618	.000	10.293	12.763

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

#### Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Pillai's trace	.888	2.410E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.888
Wilks' lambda	.112	2.410E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.888
Hotelling's trace	7.901	2.410E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.888
Roy's largest root	7.901	2.410E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.888

Each F tests the multivariate effect of time. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

#### Within-Subjects SSCP Matrix

time					
				MEASURE_1	MEASURE_2
				time : Column	time : Column
				Level 1 vs. Level 2	Level 1 vs. Level 2
Hypothesis	Intercept	MEASURE_1	Level 1 vs. Level 2	472.335	2003.326



group	MEASURE_2	Level 1 vs. Level 2	2003.326	8496.753
	MEASURE_1	Level 1 vs. Level 2	14.460	57.513
	MEASURE_2	Level 1 vs. Level 2	57.513	228.753
	MEASURE_1	Level 1 vs. Level 2	156.899	47.393
	MEASURE_2	Level 1 vs. Level 2	47.393	1513.185

Based on Type III Sum of Squares

## Tests of Within-Subjects Effects

Multivariate <sup>b,c</sup>							
Within Subjects Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
time	Pillai's Trace	.888	2.410E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.888
	Wilks' Lambda	.112	2.410E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.888
	Hotelling's Trace	7.901	2.410E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.888
	Roy's Largest Root	7.901	2.410E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.888
time * group	Pillai's Trace	.182	6.786 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.002	.182
	Wilks' Lambda	.818	6.786 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.002	.182
	Hotelling's Trace	.222	6.786 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.002	.182
	Roy's Largest Root	.222	6.786 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.002	.182

a. Exact statistic

b. Design: Intercept + group  
Within Subjects Design: time

c. Tests are based on averaged variables.

## Univariate Tests

Source	Measure	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
--------	---------	-------------------------	----	-------------	---	------	---------------------

time	MEASURE_1	Sphericity Assumed	236.168	1	236.168	186.647	.000	.751
		Greenhouse-Geisser	236.168	1.000	236.168	186.647	.000	.751
		Huynh-Feldt	236.168	1.000	236.168	186.647	.000	.751
		Lower-bound	236.168	1.000	236.168	186.647	.000	.751
	MEASURE_2	Sphericity Assumed	4248.376	1	4248.376	348.139	.000	.849
		Greenhouse-Geisser	4248.376	1.000	4248.376	348.139	.000	.849
		Huynh-Feldt	4248.376	1.000	4248.376	348.139	.000	.849
		Lower-bound	4248.376	1.000	4248.376	348.139	.000	.849
time * group	MEASURE_1	Sphericity Assumed	7.230	1	7.230	5.714	.020	.084
		Greenhouse-Geisser	7.230	1.000	7.230	5.714	.020	.084
		Huynh-Feldt	7.230	1.000	7.230	5.714	.020	.084
		Lower-bound	7.230	1.000	7.230	5.714	.020	.084
	MEASURE_2	Sphericity Assumed	114.376	1	114.376	9.373	.003	.131
		Greenhouse-Geisser	114.376	1.000	114.376	9.373	.003	.131
		Huynh-Feldt	114.376	1.000	114.376	9.373	.003	.131
		Lower-bound	114.376	1.000	114.376	9.373	.003	.131
Error(time)	MEASURE_1	Sphericity Assumed	78.450	62	1.265			
		Greenhouse-Geisser	78.450	62.000	1.265			
		Huynh-Feldt	78.450	62.000	1.265			
		Lower-bound	78.450	62.000	1.265			
	MEASURE_2	Sphericity Assumed	756.592	62	12.203			
		Greenhouse-Geisser	756.592	62.000	12.203			
		Huynh-Feldt	756.592	62.000	12.203			
		Lower-bound	756.592	62.000	12.203			

### Tests of Normality

group		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for pre_DGR	Eksperimen	.133	33	.147	.946	33	.101
	Kontrol	.240	31	.000	.788	31	.000
Standardized Residual for pos_DGR	Eksperimen	.140	33	.097	.935	33	.048
	Kontrol	.213	31	.001	.828	31	.000
Standardized Residual for pre_MTK	Eksperimen	.173	33	.014	.887	33	.002
	Kontrol	.291	31	.000	.716	31	.000
Standardized Residual for pos_MTK	Eksperimen	.108	33	.200 <sup>*</sup>	.951	33	.141
	Kontrol	.120	31	.200 <sup>*</sup>	.978	31	.743

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

#### Pairwise Comparisons

Measure	(I) group	(J) group	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
dgr	Eksperimen	Kontrol	1.312	.664	.005	-.014	2.639
	Kontrol	Eksperimen	-1.312	.664	.005	-2.639	.014
mtk	Eksperimen	Kontrol	1.981	1.441	.017	-.899	4.861
	Kontrol	Eksperimen	-1.981	1.441	.017	-4.861	.899

Based on estimated marginal means

### Pairwise Comparisons

Measure	(I) group	(J) group	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
dgr	Eksperimen	Kontrol	1.312	.664	.005	-.014	2.639
	Kontrol	Eksperimen	-1.312	.664	.005	-2.639	.014
mtk	Eksperimen	Kontrol	1.981	1.441	.017	-.899	4.861
	Kontrol	Eksperimen	-1.981	1.441	.017	-4.861	.899

a. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

## OUTPUT SPSS

### Pairwise Comparisons

Measure	group	(J)		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
		(I)	(J)				Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	eksperimen	1	2	-2.156*	.277	.000	-2.710	-1.603
		2	1	2.156*	.277	.000	1.603	2.710
	kontrol	1	2	-3.250*	.277	.000	-3.804	-2.696
		2	1	3.250*	.277	.000	2.696	3.804
MEASURE_2	eksperimen	1	2	-7.812*	.901	.000	-9.613	-6.012
		2	1	7.812*	.901	.000	6.012	9.613
	kontrol	1	2	-13.281*	.901	.000	-15.082	-11.481
		2	1	13.281*	.901	.000	11.481	15.082

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

### Within-Subjects Factors

Measure	TIME	Dependent Variable
---------	------	-----------------------

MEASURE_1	1	drg_1
	2	drg_2
MEASURE_2	1	mtk_1
	2	mtk_2

#### Between-Subjects Factors

		Value Label	N
group	1	eksperimen	32
	2	kontrol	32

#### Descriptive Statistics

group		Mean	Std. Deviation	N
drg_1	eksperimen	3.91	2.454	32
	kontrol	1.94	2.422	32
	Total	2.92	2.614	64
drg_2	eksperimen	6.06	3.026	32
	kontrol	5.19	3.042	32
	Total	5.62	3.042	64
mtk_1	eksperimen	8.06	7.322	32
	kontrol	3.56	5.136	32
	Total	5.81	6.671	64
mtk_2	eksperimen	15.88	8.210	32
	kontrol	16.84	3.474	32
	Total	16.36	6.273	64

#### Box's Test of Equality of Covariance

##### Matrices<sup>a</sup>

Box's M	37.887
F	3.524

df1	10
df2	1.838E4
Sig.	.000

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + group  
 Within Subjects  
 Design: TIME

**Multivariate Tests<sup>b</sup>**

Effect			Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Between Subjects	Intercept	Pillai's Trace	.817	1.364E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.817
		Wilks' Lambda	.183	1.364E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.817
		Hotelling's Trace	4.472	1.364E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.817
		Roy's Largest Root	4.472	1.364E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.817
	group	Pillai's Trace	.070	2.311 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.108	.070
		Wilks' Lambda	.930	2.311 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.108	.070
		Hotelling's Trace	.076	2.311 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.108	.070
		Roy's Largest Root	.076	2.311 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.108	.070
Within Subjects	TIME	Pillai's Trace	.874	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
		Wilks' Lambda	.126	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
		Hotelling's Trace	6.911	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
		Roy's Largest Root	6.911	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
	TIME * group	Pillai's Trace	.282	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282
		Wilks' Lambda	.718	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282
		Hotelling's Trace	.393	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282
		Roy's Largest Root	.393	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282

a. Exact statistic



**Multivariate Tests<sup>b</sup>**

Effect			Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Between Subjects	Intercept	Pillai's Trace	.817	1.364E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.817
		Wilks' Lambda	.183	1.364E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.817
		Hotelling's Trace	4.472	1.364E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.817
		Roy's Largest Root	4.472	1.364E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.817
	group	Pillai's Trace	.070	2.311 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.108	.070
		Wilks' Lambda	.930	2.311 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.108	.070
		Hotelling's Trace	.076	2.311 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.108	.070
		Roy's Largest Root	.076	2.311 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.108	.070
Within Subjects	TIME	Pillai's Trace	.874	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
		Wilks' Lambda	.126	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
		Hotelling's Trace	6.911	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
		Roy's Largest Root	6.911	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
	TIME * group	Pillai's Trace	.282	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282
		Wilks' Lambda	.718	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282
		Hotelling's Trace	.393	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282
		Roy's Largest Root	.393	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282

b. Design: Intercept + group

Within Subjects Design: TIME

**Mauchly's Test of Sphericity<sup>b</sup>**

Within Subjects Effect	Measure	Mauchly's W	Approx. Chi- Square	df	Sig.	Epsilon <sup>a</sup>		
						Greenhouse- Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
TIME	MEASURE_1	1.000	.000	0	.	1.000	1.000	1.000
	MEASURE_2	1.000	.000	0	.	1.000	1.000	1.000

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.

a. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

b. Design: Intercept + group

Within Subjects Design: TIME

**Tests of Within-Subjects Contrasts**

Source	Measure	TIME	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
TIME	MEASURE_1	Level 1 vs. Level 2	467.641	1	467.641	190.474	.000	.754
	MEASURE_2	Level 1 vs. Level 2	7119.141	1	7119.141	274.265	.000	.816
TIME * group	MEASURE_1	Level 1 vs. Level 2	19.141	1	19.141	7.796	.007	.112
	MEASURE_2	Level 1 vs. Level 2	478.516	1	478.516	18.435	.000	.229

Error(TIME)	MEASURE_1	Level 1 vs. Level 2	152.219	62	2.455			
	MEASURE_2	Level 1 vs. Level 2	1609.344	62	25.957			

#### Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>

	F	df1	df2	Sig.
drg_1	.230	1	62	.633
drg_2	.215	1	62	.644
mtk_1	7.047	1	62	.010
mtk_2	21.376	1	62	.000

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + group

Within Subjects Design: TIME

#### Tests of Between-Subjects Effects

Transformed Variable: Average

Source	Measure	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	MEASURE_1	1168.785	1	1168.785	167.891	.000	.730

	MEASURE_2	7865.473	1	7865.473	235.653	.000	.792
group	MEASURE_1	32.348	1	32.348	4.647	.035	.070
	MEASURE_2	49.879	1	49.879	1.494	.226	.024
Error	MEASURE_1	431.617	62	6.962			
	MEASURE_2	2069.398	62	33.377			

Parameter Estimates

Dependent Variable	Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval		Partial Eta Squared
						Lower Bound	Upper Bound	
drg_1	Intercept	1.938	.431	4.495	.000	1.076	2.799	.246
	[group=1]	1.969	.610	3.230	.002	.750	3.187	.144
	[group=2]	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.	.
drg_2	Intercept	5.188	.536	9.672	.000	4.115	6.260	.601
	[group=1]	.875	.759	1.154	.253	-.641	2.391	.021
	[group=2]	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.	.
mtk_1	Intercept	3.562	1.118	3.187	.002	1.328	5.797	.141
	[group=1]	4.500	1.581	2.846	.006	1.340	7.660	.116
	[group=2]	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.	.
mtk_2	Intercept	16.844	1.114	15.115	.000	14.616	19.071	.787

[group=1]	-.969	1.576	-.615	.541	-4.119	2.182	.006
[group=2]	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.	.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

#### General Estimable Function<sup>a</sup>

Parameter	Contrast	
	L1	L2
Intercept	1	0
[group=1]	0	1
[group=2]	1	-1

a. Design: Intercept + group

Within Subjects Design: TIME

#### Between-Subjects SSCP Matrix

			MEASURE_1	MEASURE_2
Hypothesis	Intercept	MEASURE_1	1168.785	3032.004
		MEASURE_2	3032.004	7865.473
	group	MEASURE_1	32.348	40.168
		MEASURE_2	40.168	49.879

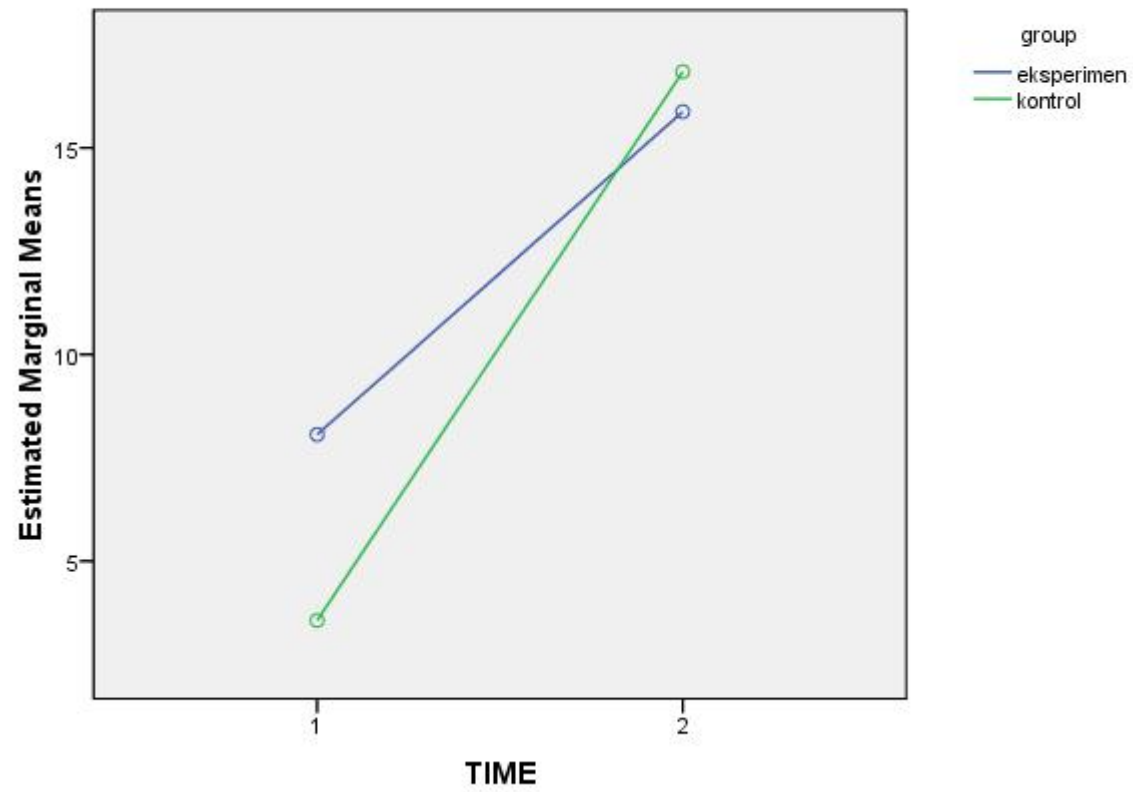
Error	MEASURE_1	431.617	448.078
	MEASURE_2	448.078	2069.398

Based on Type III Sum of Squares

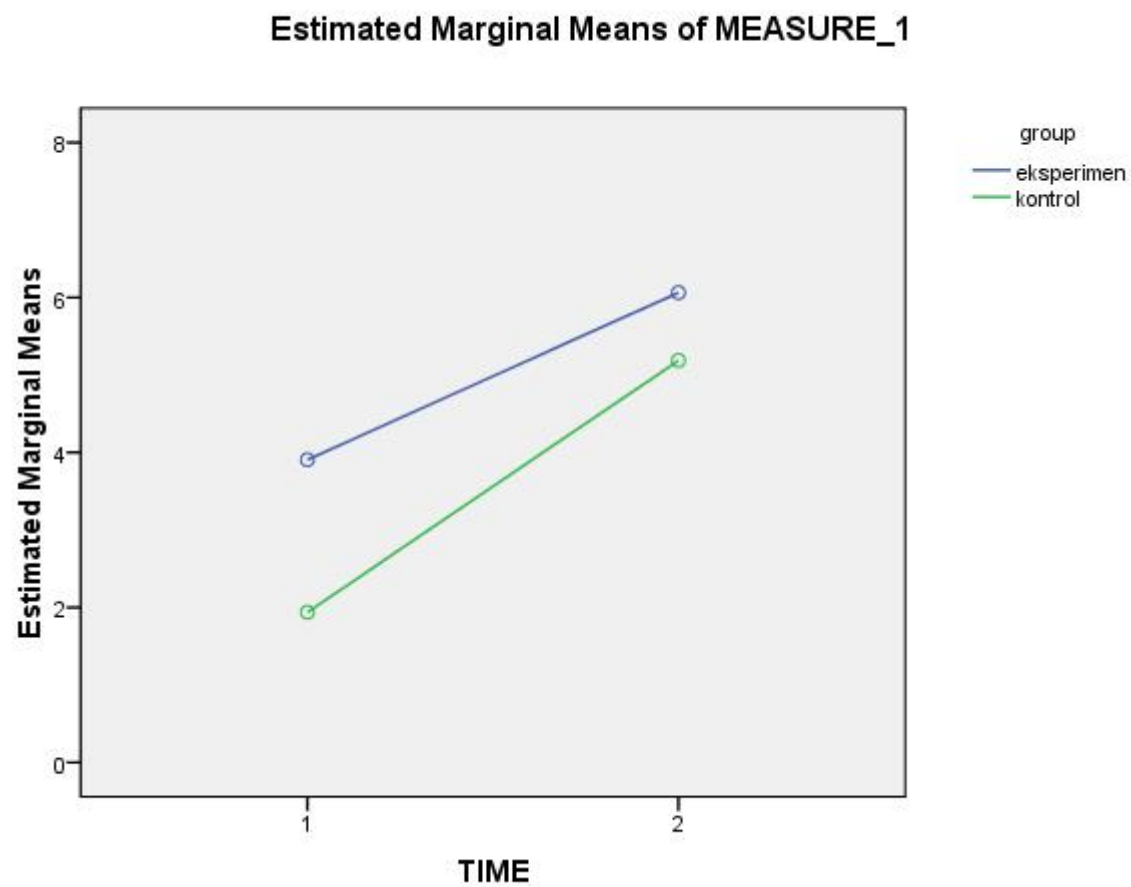
## Profile Plots

## MEASURE\_2

Estimated Marginal Means of MEASURE\_2



MEASURE\_1



Estimated Marginal Means

1. Grand Mean				
Measure	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	4.273	.330	3.614	4.933
MEASURE_2	11.086	.722	9.642	12.530



#### 4. TIME \* group

**Estimates**

Measure	TIME	group	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	1	eksperimen	3.906	.431	3.045	4.768
		kontrol	1.938	.431	1.076	2.799
	2	eksperimen	6.062	.536	4.990	7.135
		kontrol	5.188	.536	4.115	6.260
MEASURE_2	1	eksperimen	8.062	1.118	5.828	10.297
		kontrol	3.562	1.118	1.328	5.797
	2	eksperimen	15.875	1.114	13.647	18.103
		kontrol	16.844	1.114	14.616	19.071

**Pairwise Comparisons**

Measure	TIME	(I) group	(J) group	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
							Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	1	eksperimen	kontrol	1.969 <sup>*</sup>	.610	.002	.750	3.187
		kontrol	eksperimen	-1.969 <sup>*</sup>	.610	.002	-3.187	-.750
	2	eksperimen	kontrol	.875	.759	.253	-.641	2.391

		kontrol	eksperimen	-.875	.759	.253	-2.391	.641
MEASURE_2	1	eksperimen	kontrol	4.500*	1.581	.006	1.340	7.660
		kontrol	eksperimen	-4.500*	1.581	.006	-7.660	-1.340
	2	eksperimen	kontrol	-.969	1.576	.541	-4.119	2.182
		kontrol	eksperimen	.969	1.576	.541	-2.182	4.119

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

#### Multivariate Tests

TIME		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
1	Pillai's trace	.185	6.914 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.002	.185
	Wilks' lambda	.815	6.914 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.002	.185
	Hotelling's trace	.227	6.914 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.002	.185
	Roy's largest root	.227	6.914 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.002	.185
2	Pillai's trace	.051	1.626 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.205	.051
	Wilks' lambda	.949	1.626 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.205	.051
	Hotelling's trace	.053	1.626 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.205	.051
	Roy's largest root	.053	1.626 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.205	.051

Each F tests the multivariate simple effects of group within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

### Estimates

Measure	TIME	group	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	1	eksperimen	3.906	.431	3.045	4.768
		kontrol	1.938	.431	1.076	2.799
	2	eksperimen	6.062	.536	4.990	7.135
		kontrol	5.188	.536	4.115	6.260
MEASURE_2	1	eksperimen	8.062	1.118	5.828	10.297
		kontrol	3.562	1.118	1.328	5.797
	2	eksperimen	15.875	1.114	13.647	18.103

a. Exact statistic

### Univariate Tests

Measure	TIME		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
MEASURE_1	1	Contrast	62.016	1	62.016	10.431	.002	.144
		Error	368.594	62	5.945			
	2	Contrast	12.250	1	12.250	1.331	.253	.021
		Error	570.750	62	9.206			
MEASURE_2	1	Contrast	324.000	1	324.000	8.101	.006	.116

	Error	2479.750	62	39.996			
2	Contrast	15.016	1	15.016	.378	.541	.006
	Error	2463.719	62	39.737			

Each F tests the simple effects of group within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

### 3. TIME \* group

Estimates						
Measure	TIME	group	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	1	eksperimen	3.906	.431	3.045	4.768
		kontrol	1.938	.431	1.076	2.799
	2	eksperimen	6.062	.536	4.990	7.135
		kontrol	5.188	.536	4.115	6.260
MEASURE_2	1	eksperimen	8.062	1.118	5.828	10.297
		kontrol	3.562	1.118	1.328	5.797
	2	eksperimen	15.875	1.114	13.647	18.103
		kontrol	16.844	1.114	14.616	19.071

### Pairwise Comparisons

Measure	group	(I) TIME	(J) TIME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
							Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	eksperimen	1	2	-2.156*	.277	.000	-2.710	-1.603
		2	1	2.156*	.277	.000	1.603	2.710
	kontrol	1	2	-3.250*	.277	.000	-3.804	-2.696
		2	1	3.250*	.277	.000	2.696	3.804
MEASURE_2	eksperimen	1	2	-7.812*	.901	.000	-9.613	-6.012
		2	1	7.812*	.901	.000	6.012	9.613
	kontrol	1	2	-13.281*	.901	.000	-15.082	-11.481
		2	1	13.281*	.901	.000	11.481	15.082

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

### Multivariate Tests

group	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
-------	-------	---	---------------	----------	------	---------------------

eksperimen	Pillai's trace	.669	61.554 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.669
	Wilks' lambda	.331	61.554 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.669
	Hotelling's trace	2.018	61.554 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.669
	Roy's largest root	2.018	61.554 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.669
kontrol	Pillai's trace	.841	1.612E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.841
	Wilks' lambda	.159	1.612E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.841
	Hotelling's trace	5.286	1.612E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.841
	Roy's largest root	5.286	1.612E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.841

Each F tests the multivariate simple effects of TIME within each level combination of the other effects shown. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

## 2. TIME

Estimates

Measure	TIME	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	1	2.922	.305	2.313	3.531
	2	5.625	.379	4.867	6.383
MEASURE_2	1	5.812	.791	4.232	7.393

### Estimates

Measure	TIME	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	1	2.922	.305	2.313	3.531
	2	5.625	.379	4.867	6.383
MEASURE_2	1	5.812	.791	4.232	7.393
	2	16.359	.788	14.784	17.935

### Pairwise Comparisons

Measure	(I) TIME	(J) TIME	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
MEASURE_1	1	2	-2.703*	.196	.000	-3.095	-2.312
	2	1	2.703*	.196	.000	2.312	3.095
MEASURE_2	1	2	-10.547*	.637	.000	-11.820	-9.274
	2	1	10.547*	.637	.000	9.274	11.820

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

### Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Pillai's trace	.874	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
Wilks' lambda	.126	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
Hotelling's trace	6.911	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
Roy's largest root	6.911	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874

Each F tests the multivariate effect of TIME. These tests are based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Exact statistic

### Within-Subjects SSCP Matrix

#### TIME

				MEASURE_1	MEASURE_2
				TIME : Column	TIME : Column
				Level 1 vs. Level 2	Level 1 vs. Level 2
TIME : Row				2	2
Hypothesis	Intercept	MEASURE_1	Level 1 vs. Level 2	467.641	1824.609
		MEASURE_2	Level 1 vs. Level 2	1824.609	7119.141



Error	group	MEASURE_1	Level 1 vs. Level 2	19.141	95.703
		MEASURE_2	Level 1 vs. Level 2	95.703	478.516
		MEASURE_1	Level 1 vs. Level 2	152.219	42.688
		MEASURE_2	Level 1 vs. Level 2	42.688	1609.344

Based on Type III Sum of Squares

## Tests of Within-Subjects Effects

Multivariate <sup>b,c</sup>							
Within Subjects Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
TIME	Pillai's Trace	.874	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
	Wilks' Lambda	.126	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
	Hotelling's Trace	6.911	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
	Roy's Largest Root	6.911	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
TIME * group	Pillai's Trace	.282	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282
	Wilks' Lambda	.718	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282
	Hotelling's Trace	.393	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282
	Roy's Largest Root	.393	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282

a. Exact statistic

**Multivariate<sup>b,c</sup>**

Within Subjects Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
TIME	Pillai's Trace	.874	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
	Wilks' Lambda	.126	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
	Hotelling's Trace	6.911	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
	Roy's Largest Root	6.911	2.108E2 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.874
TIME * group	Pillai's Trace	.282	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282
	Wilks' Lambda	.718	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282
	Hotelling's Trace	.393	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282
	Roy's Largest Root	.393	11.976 <sup>a</sup>	2.000	61.000	.000	.282

a. Exact statistic

b. Design: Intercept + group

Within Subjects Design: TIME

c. Tests are based on averaged variables.

**Univariate Tests**

Source	Measure		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
TIME	MEASURE_1	Sphericity Assumed	233.820	1	233.820	190.474	.000	.754
		Greenhouse-Geisser	233.820	1.000	233.820	190.474	.000	.754

		Huynh-Feldt	233.820	1.000	233.820	190.474	.000	.754
		Lower-bound	233.820	1.000	233.820	190.474	.000	.754
	MEASURE_2	Sphericity Assumed	3559.570	1	3559.570	274.265	.000	.816
		Greenhouse-Geisser	3559.570	1.000	3559.570	274.265	.000	.816
		Huynh-Feldt	3559.570	1.000	3559.570	274.265	.000	.816
		Lower-bound	3559.570	1.000	3559.570	274.265	.000	.816
TIME * group	MEASURE_1	Sphericity Assumed	9.570	1	9.570	7.796	.007	.112
		Greenhouse-Geisser	9.570	1.000	9.570	7.796	.007	.112
		Huynh-Feldt	9.570	1.000	9.570	7.796	.007	.112
		Lower-bound	9.570	1.000	9.570	7.796	.007	.112
	MEASURE_2	Sphericity Assumed	239.258	1	239.258	18.435	.000	.229
		Greenhouse-Geisser	239.258	1.000	239.258	18.435	.000	.229
		Huynh-Feldt	239.258	1.000	239.258	18.435	.000	.229
		Lower-bound	239.258	1.000	239.258	18.435	.000	.229
Error(TIME)	MEASURE_1	Sphericity Assumed	76.109	62	1.228			
		Greenhouse-Geisser	76.109	62.000	1.228			
		Huynh-Feldt	76.109	62.000	1.228			
		Lower-bound	76.109	62.000	1.228			
	MEASURE_2	Sphericity Assumed	804.672	62	12.979			
		Greenhouse-Geisser	804.672	62.000	12.979			

Huynh-Feldt	804.672	62.000	12.979			
Lower-bound	804.672	62.000	12.979			

#### Tests of Normality

group			Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
			Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Eksperimen			.133	33	.147	.946	33	.101
pre_DGR		Kontrol	.240	31	.000	.788	31	.000
Standardized Residual for Eksperimen			.140	33	.097	.935	33	.048
pos_DGR		Kontrol	.213	31	.001	.828	31	.000
Standardized Residual for Eksperimen			.173	33	.014	.887	33	.002
pre_MTK		Kontrol	.291	31	.000	.716	31	.000
Standardized Residual for Eksperimen			.108	33	.200*	.951	33	.141
pos_MTK		Kontrol	.120	31	.200*	.978	31	.743

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

#### Pairwise Comparisons



Measure	(I) group	(J) group	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
dgr	Eksperimen	Kontrol	1.312	.664	.005	-.014	2.639
	Kontrol	Eksperimen	-1.312	.664	.005	-2.639	.014
mtk	Eksperimen	Kontrol	1.981	1.441	.017	-.899	4.861
	Kontrol	Eksperimen	-1.981	1.441	.017	-4.861	.899

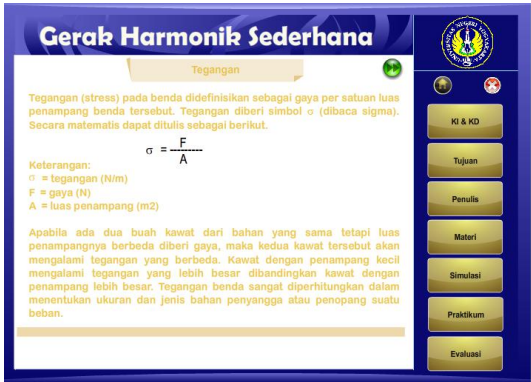


Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.


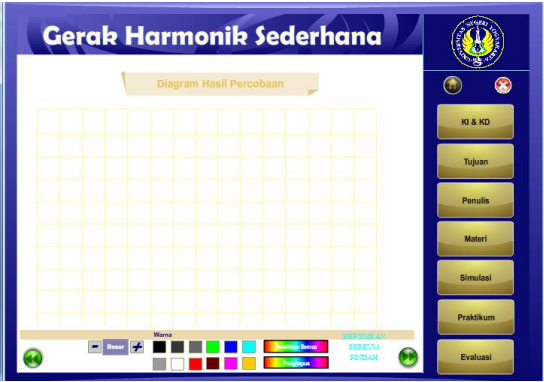

## STORYBOARD


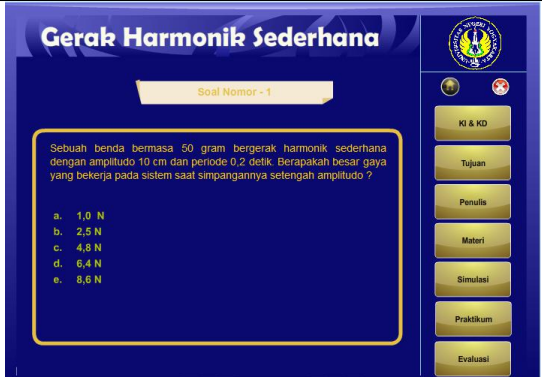
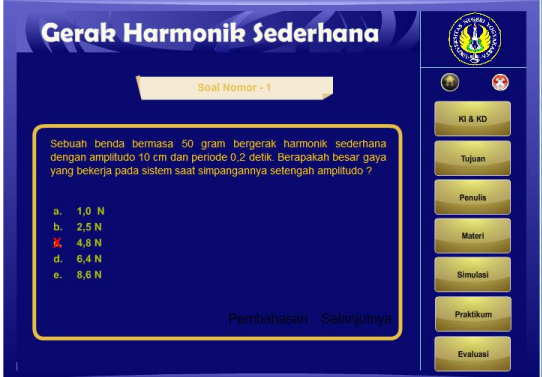

SCREEN	GAMBAR TAMPILAN	FRAME	KETERANGAN
1		1 - 2	<p><b>JUDUL :</b></p> <p>Menampilkan awal dari media pembelajaran interaktif, yang berisi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Judul : Gerak Harmonik Sederhana</li> <li>- Nama &amp; NIM pembuat</li> <li>- Identitas Instansi</li> <li>- Tombol Selanjutnya / Next</li> </ul> <p>Tombol Selanjutnyabila di Klik akan menuju screen ke-2.</p>
2		200	<p><b>PENDAHULUAN</b></p> <p>Berisi gambar ayunan, dan Ucapan selamat selamat belajar semoga bermanfaat.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tombol Home menuju ke halaman JUDUL</li> <li>- Tombol EXIT untuk keluar dari program</li> <li>- Tombol KI &amp; KD</li> <li>- Tombol Tujuan</li> <li>- Tombol Penulis</li> <li>- Tombol Materi</li> <li>- Tombol Simulasi</li> <li>- Tombol Praktikum</li> <li>- Tombol evaluasi</li> </ul>


3		75-84	<p><b>KI &amp; KD :</b></p> <p>Menampilkan Kompetensi Inti dan Kompetensi dasar</p> <p>Ketika tombol KI &amp; KD di klik.. maka akan ditampilkan screen 3 dengan menampilkan KI. Dibagian bawah terdapat dua buah tombol, yakni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tombol Kompetensi Inti</li> <li>- Tombol Kompetensi dasar</li> </ul>
4		85-94	<p><b>TUJUAN :</b></p> <p>Menampilkan Tujuan pembelajaran</p>
5		95-104	<p><b>PENULIS :</b></p> <p>Pada sceen ini menapilkan identitas penulis</p>

6		105-199	<p><b>MATERI / TEORI :</b></p> <p>Menampilkan Materi Gerak Harmonik Sederhana. Dalam screen ini terdapat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uraian Materi Gerak Harmonik Sederhana</li> <li>- Tombol Selanjutnya/Next untuk melihat materi yang lain</li> <li>- Tombol Kembali / Previous untuk melihat materi yang lain</li> </ul>
7		25 - 44	<p><b>SIMULASI GERAK HAMONIK :</b></p> <p>Dalam screen ini terdapat 3 tombol yakni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tombol Pegas untuk melihat simulasi gerak harmonik pada pegas</li> <li>- Tombol Ayunan untuk melihat gerak harmonik pada ayunan sederhana</li> </ul>
8		45-54	<p><b>PRAKTIKUM :</b></p> <p>Percobaan sederhana.. untuk menampilkan periode getaran.. dengan memasukkan data</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- konstanta pegas;</li> <li>- beban; dan</li> <li>- panjang pegas;</li> </ul>



9		55-59	<p><b>PRAKTIKUM :</b></p> <p>Setelah melakukan percobaan maka peserta diminta memasukkan data hasil percobaan dan perhitungannya.</p>
10		60-64	<p><b>PRAKTIKUM :</b></p> <p>Dalam screen ini digunakan untuk membuat diagram, baik batang maupun lainnya secara manual. Seperti layaknya menggunakan kertas biasa.</p> <p>Dalam lembar ini terdiri :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tombol pilihan warna</li> <li>- tombol besar garis</li> <li>- tombol menghapus</li> <li>- tombol membersihkan lembar kerja</li> </ul>
11		65-85	<p><b>EVALUASI :</b></p> <p>Pada screen ini terdiri dari:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- input Nama</li> <li>- Input NIS</li> <li>- tombol Selanjutnya/Next</li> </ul>

12		<p>Movie Dalam screen 11</p>	<p><b>EVALUASI :</b></p> <p>Setelah memasukkan Nama dan NIS peserta diberi pengarahannya tentang pengisian lembar evaluasi. Kemudian terdapat tombol Selanjutnya/Next</p>
13		<p>Movie Dalam screen 11</p>	<p><b>EVALUASI :</b></p> <p>Berisi soal pilihan ganda terdapat 10 soal. Ketika peserta menklik sebuah jawaban peserta akan dibawa menuju screen 10</p>
14		<p>Movie Dalam screen 11</p>	<p><b>EVALUASI :</b></p> <p>Isi sama dengan screen 9 hanya terdapat tambahan tombol pembahasan dan selanjutnya. Tombol pembahasan untuk memberikan uraian jawaban kepada peserta atas nomor yang telah dilewati. Tombol selanjutnya untuk menuju soal berikutnya.</p>
15		<p>Movie Dalam screen 11</p>	<p><b>EVALUASI :</b></p> <p>Isi sama dengan screen 10 dengan tambahan uraian pembahasan soal yang telah dikerjakan.</p>

16		<p>Movie Dalam screen 11</p>	<p><b>EVALUASI:</b></p> <p>Menampilkan Hasil Evaluasi yang dilaksanakan oleh peserta, terdiri dari :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tombol Coba lagi</li> <li>- Nama peserta</li> <li>- Jumlah yang benar</li> <li>- Jumlah salah</li> <li>- Nilai</li> <li>- Pesan yang disampaikan berdasarkan nilai : <ul style="list-style-type: none"> <li><b>≤ 50 :</b> "Teruslah belajar untuk yang lebih baik, Kamu pasti mampu";</li> <li><b>60-70 :</b> "Semangat dan terus belajar, Kamu pasti mampu";</li> <li><b>80 -90 :</b> "Selamat, teruslah tingkatkan prestasi mu";</li> <li><b>100 :</b> "Pertahankan pertasimu yang baik"</li> </ul> </li> </ul>